



Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma aiheesta

# Pikkuvarsojen napa- ja nivustyrät

Kirjallisuuskatsaus ja retrospektiivinen kartoitus  
Yliopistollisessa hevossairaalassa 2014 – 2018

Katri Kosunen

HELSINGIN YLIOPISTO  
Eläinlääketieteellinen tiedekunta  
Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto  
2020



<b>Tiedekunta – Fakultet – Faculty</b> Eläinlääketieteellinen tiedekunta		<b>Osasto – Avdelning – Department</b> Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto	
<b>Tekijä – Författare – Author</b> Katri Kosunen			
<b>Työn nimi – Arbetets titel – Title</b> Pikkuvarsojen napa- ja nivustyrät			
<b>Oppiaine – Läroämne – Subject</b> Hevosten sairaudet			
<b>Työn laji – Arbetets art – Level</b> Lisensiaatin tutkielma		<b>Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages</b> 40	
<b>Aika – Datum – Month and year</b> 1/2020			
<b>Tiivistelmä – Referat – Abstract</b> <p>Napa- ja nivustyrät ovat pikkuvarsojen tyypillisimpiä synnynnäisiä ongelmia. Tyrässä vatsaontelon sisältöä työntyy ulos vatsaontelosta. Napatyrässä tämä tapahtuu vatsan keskilinjassa sijaitsevan naparenkaan läpi ihon alle ja nivustyrässä nivuskanavan kautta kivespussiin. Tyrää ympäröivä vatsakalvo tai kiveksen tuppikalvo voi repeytyä tyräytymisen yhteydessä. Tyrän koko voi vaihdella ulospäin huomaamattomasta aina jalkapallon kokoiseen. Tyrien syntymisen syynä pikkuvarsoilla ajatellaan olevan synnynnäinen rakenteiden heikkous. Usein tyrän syntymisen laukaisevana tekijänä toimii jokin mekaaninen ärsyke, kuten ylimääräinen vatsaonteloon kohdistuva paine. Tyypillisimmin sekä napa- että nivustyrät häviävät itsestään varsan kasvaessa ja suurin osa nivus- tai napatyrävarsoista eivät tarvitse lainkaan sairaalahoitoa. Sekä napa- että nivustyrä on mahdollista hoitaa konservatiivisesti painelemalla tyrää takaisin vatsaonteloon, kunnes sitä ympäröivät rakenteet tiivistyvät tarpeeksi varsan kasvaessa. Joskus tyrät kuitenkin aiheuttavat ongelmia ja vaativat leikkaushoitoa, jossa tyräportti suljetaan. Varsojen ennuste leikkauksen jälkeen on erinomainen, joskin ennuste riippuu myös varsan mahdollisista muista ongelmista.</p> <p>Yliopistollisessa hevossairaalassa hoidetaan ja operoidaan vuosittain napa- ja nivustyrästä kärsiviä pikkuvarsoja, mutta tapauksista ei ole tehty kattavia yhteenvetoja. Tässä lisensiaatintyössä kerättiin Yliopistollisen eläinsairaalan käytössä olevasta Provet –potilastietojärjestelmästä yhteen kaikki napa- ja nivustyrätapaukset viiden viime vuoden ajalta keväästä 2014 aina syksyyn 2018 saakka. Tutkimuksessa arvioitiin muun muassa tapauksen määrää ja -tyyppejä, mahdollisia riskirotuja, hoidon ennustetta, kirurgiaa vaatineiden tapauksen määrää sekä keskiarvoista hintaa varsojen sairaalahoidolle. Tämä voi antaa tietoa ja toimia suuntaviittana napa- ja nivustyrävarsojen omistajille sekä lähettävälle eläinlääkäreille sairaalahoidon kustannuksista sekä varsojen ennusteesta. Työ rajattiin käsittelemään sairaalaan saapuneita alle kolmen kuukauden ikäisiä pikkuvarsoja. Napatyrä esiintyy myös vanhemmilla varsoilla ja nivustyrä sekä vanhemmilla varsoilla että aikuisilla oreilla.</p> <p>Tutkimuksen yhteenvetona voidaan pitää, että napa- ja nivustyrän kohdalla kannattaa lähteä myös sairaala- ja leikkaushoitoon. Varsojen ennuste on erinomainen ja kustannukset jäävät varsin maltillisiksi moniin muihin varsojen sairaalahoidon vaatimiin ongelmiin verrattuna. Kaikista hoidetuista napa- ja/tai nivustyrävarsoista 93 % kotiutettiin onnistuneesti ja kirurgisen hoidon onnistuminen oli 86 %. Tutkimuksessa lisäksi selvisi, että 63 % nivustyrätapauksista esiintyi suomenhevosilla ja kaikkiaan 37 % Yliopistolliseen hevossairaalaan tuoduista suomenhevosorivarsoista kärsi nivustyrästä. Vaikka suomalaisten eläinlääkäreiden keskuudessa on jo pitkään ollut käsitys siitä, että nivustyrä esiintyy suomenhevosvarsoilla melko paljon, ei tapauksia ole ennen tilastoitu. Suomenhevosten nivustyrien mahdollinen perinnöllinen riski on jo huomioitu suomenhevosten jalostusohjelmassaan, mutta esimerkiksi tutkimuksia isäoriiden vaikutuksesta nivustyrien esiintyvyyteen ei ole tehty. Toisaalta tämän tutkimuksen korkeaa esiintyvyyttä ei voida yleistää koko maan suomenhevosvarsapopulaatioon, sillä tässä tapauksessa tarkastelujoukkona olivat sairaat varsat.</p>			
<b>Avainsanat – Nyckelord – Keywords</b> varsa, napatyrä, nivustyrä			
<b>Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited</b> HELDA – Helsingin yliopiston digitaalinen arkisto			
<b>Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) – Instruktör och ledare – Director and Supervisor(s)</b> Työn ohjaaja Ninja Karikoski Työn johtaja Anna Mykkänen			

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1 JOHDANTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2 YLEISESTI .....</b>	<b>3</b>
2.1 NAPATYRÄ.....	3
2.1 NIVUSTYRÄ.....	3
<b>3 ANATOMIA .....</b>	<b>4</b>
3.1 NAPATYRÄN KEHITTYMINEN .....	4
3.2 NIVUSTYRÄN KEHITTYMINEN .....	5
3.2.1 Nivuskanavan rakenne.....	5
3.2.2 Kivesten laskeutuminen .....	7
<b>4 TYRÄTYYPIT .....</b>	<b>8</b>
4.1 NAPATYRIEN LUOKITTELU .....	8
4.2 NIVUSTYRIEN LUOKITTELU.....	8
<b>5 ETIOLOGIA JA ESIINTYVYYS .....</b>	<b>10</b>
5.1 NAPATYRIEN ETIOLOGIA JA ESIINTYVYYS.....	10
5.1.1 Napatyralle altistavia tekijöitä.....	10
5.1.2 Rotualttius, perinnöllisyys ja varsan sukupuoli napatyrien esiintyvyydessä .....	10
5.2 NIVUSTYRIEN ETIOLOGIA JA ESIINTYVYYS .....	11
5.2.1 Nivustyrälle altistavia tekijöitä .....	11
5.2.2 Sukupuoli- ja rotuerot nivustyrien esiintyvyydessä .....	12
<b>6 OIREET JA DIAGNOSTIIKKA.....</b>	<b>13</b>
6.1 NAPATYRIEN OIREET JA DIAGNOSTIIKKA .....	13
6.2 NIVUSTYRIEN OIREET JA DIAGNOSTIIKKA.....	13
6.3 NAPA- JA NIVUSTYRIEN AIHEUTTAMA ÄHKYKIPU .....	14
6.4 LABORATORIODIAGNOSTIIKKA.....	15
<b>7 HOITO.....</b>	<b>16</b>
7.1 NAPATYRIEN HOITO.....	16
7.1.1 Napatyran konservatiivinen hoito.....	16
7.2.1 Napatyran kirurginen hoito .....	16
7.2 NIVUSTYRIEN HOITO .....	17
7.2.1 Nivustyrän konservatiivinen hoito .....	17
7.2.2 Nivustyrän kirurginen hoito .....	18
<b>8 ENNUSTE .....</b>	<b>19</b>
8.1 ENNUSTE ILMAN KIRURGIAA .....	19
8.2 ENNUSTE KIRURGISEN HOIDON JÄLKEEN.....	19
<b>9 AINEISTO JA MENETELMÄT .....</b>	<b>20</b>
<b>10 TULOKSET .....</b>	<b>21</b>
10.1 SAIRAALAPOPULAATIO .....	21
10.1.1 Varsojen määrä ja sukupuolijakauma .....	21
10.1.2 Varsojen ikä- ja rotujakauma.....	22
10.2 TAPAUSTEN KUVAILU .....	22
10.2.1 Napa- tai nivustyrän vakavuus .....	24
10.2.2 Varsojen muut ongelmat .....	25

10.3 HOITO JA HOIDON TULOKSET .....	26
10.3.1 Konservatiivinen hoitovalinta .....	26
10.3.2 Kirurginen hoitovalinta .....	27
10.3.3 Eutanasia .....	27
10.4 SAIRAALAHOIDON KESTO JA KUSTANNUKSET .....	28
<b>11 POHDINTA .....</b>	<b>31</b>
11.1 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	31
11.2 YLIOPISTOLLISEN HEVOSSAIRAALAN NAPA- JA NIVUSTYRÄVARSAT VERRATTUNA KIRJALLISUUDESSA ESITETTYIHIN ARVIOIHIN .....	32
11.3 TUTKIMUKSEN HAASTEET .....	33
11.4 SUOMENHEVONEN JA NIVUSTYRÄT .....	35

# 1 JOHDANTO

---

Napa- ja nivustyrät ovat pikkuvarsojen eräitä tyypillisimpiä synnynnäisiä ongelmia Yle Näitä molempia tyrätyyppejä esiintyy myös vanhemmilla varsoilla sekä aikuisilla hevosilla, mutta tämä työ on rajattu käsittelemään alle kolmen kuukauden ikäisiä varsoja. Pikkuvarsoilla napa- ja nivustyrrien perimmäisen syyn ajatellaan olevan kehityshäiriö tai synnynnäinen rakenteiden heikkous, vaikkakin usein tyrän syntymisen laukaisevana tekijänä toimii myös jokin mekaaninen ärsyke, kuten ylimääräinen vatsaonteloon kohdistuva paine (Reed ym. 2018). Eläinlääkärin tulisi varsaa tutkiessaan palpoida napa- ja nivusalue rutiininomaisesti tyrrien varalta.

Napatyrän on arvioitu olevan pikkuvarsojen yleisin tyrätyyppi ja toiseksi yleisin kehityshäiriö piilokiveksisyyden jälkeen (Jubb ym. 2016). Piilokiveksisyys puolestaan on perinteisesti liitetty nivustyrrien syntymiseen, mutta nivustyriä esiintyy myös, vaikka orivarsan molemmat kivekset olisivat laskeutuneet normaalisti (Pollock 2017). Napatyriä esiintyy sekä tamma- että orivarsoilla, joskin niiden on aiemmin ajateltu olevan tammavarsoilla hieman yleisempiä (Freeman ja Spencer 1991). Nivustyriä esiintyy käytännössä ainoastaan orivarsoilla (van der Velden 1988).

Aiempien tutkimusten mukaan 0,5 – 2 % syntyvistä varsoista kärsii napatyrästä (Freeman ja Spencer 1991). Suomessa syntyy vuosittain noin 3000 varsaa, joista kolmasosa on suomenhevosia, kolmasosa lämminverisiä ravihevosia ja loput lämminverisiä ratsuhevosvarsoja, ponivarsoja ja muita kylmäverisiä (Suomen Hippos ry 2017a). Tilastollisesti tarkasteltuna vuosittain siis ainoastaan 15 – 60 varsaa kärsisi napatyrästä. Nivustyrrien kohdalla taas Shoemakerin ym. (2004) arvion mukaan 5 % kylmäveriorivarsoista kärsii nivustyrästä, mikä verrattaessa vuosittaiseen suomenhevosorivarsapopulaatioon tarkoittaisi noin 20 – 30 nivustyrästä kärsivää orivarsaa.

Tyypillisimmin sekä napa- että nivustyrät häviävät itsestään varsan kasvaessa ja suurin osa nivus- tai napatyrätapauksista eivät vaadi lainkaan sairaalahoitoa (Reed ym. 2018). Molempia tyrätyyppejä on mahdollista hoitaa talliolosuhteissa painelemalla tyrää päivittäin takaisin vatsaonteloon. Sairaalahoitoa vaativat napa- tai nivustyrävarsat kärsivät useimmiten myös

muista ongelmista tai tyrät ovat keskimääräistä suurempia ja niihin liittyy suoliston toiminnan häiriintymistä sekä voimakasta kipua (Blikslager ym. 2017).

Tämän liseniaatintyön tavoitteena on selvittää kirjallisuuskatsauksen avulla tämänhetkinen tieto pikkugarsojen napa- ja nivustyristä. Toisena tavoitteena on kartoittaa napa- ja nivustyrrien yleisyyttä Helsingin yliopistollisen hevossairaalan sairaalapopulaatiossa. Työn avulla voidaan arvioida muun muassa tapauksen tyyppiä, mahdollisia riskirotuja, hoidon ennustetta, kirurgiaa vaatineiden tapauksen määrää sekä keskiarvoista hintaa varsojen sairaalahoidolle. Lisäksi tämä työ voi antaa tietoa ja toimia suuntaviittana napa- ja nivustyrävarsojen omistajille sekä lähettäville eläinlääkäreille esimerkiksi juuri sairaalahoidon kustannuksista sekä varsojen ennusteesta.

Yliopistollisessa hevossairaalassa hoidetaan napa- ja nivustyrävarsoja vuosittain, ja etenkin suomenhevosorivarsat ovat vaikuttaneet olevan voimakkaasti edustettuna nivustyrätapauksissa. Potilasmateriaalia päällisin puolin tarkasteltaessa vaikutti siltä, että etenkin nivustyrävarsojen määrä on tähän liseniaatintyöhön valitulla ajanjaksolla ollut koko ajan kasvusuuntainen. Lisäksi viime vuosina nivustyrätapauksen rotujakauma on kasvanut kattamaan suomenhevosten lisäksi niin lämminverisiä kuin poneja, kun aiemmin nivustyristä kärsivät varsat vaikuttivat olevan yksinomaan suomenhevosia. Työn sivussa kulkevana hypoteesina ja yhtenä tarkastelukohteena on suomenhevosten ja nivustyrrien välinen yhteys, mikä voisi mahdollisesti viitata nivustyrrien perinnöllisyyteen suomenhevospopulaatiossa.

Mielenkiintoiseksi ja ajankohtaiseksi työn aiheen tekee myös se, että napa- tai nivustyrrien esiintyvyydestä varsoilla löytyy tällä hetkellä melko vähän tietoa. Pääosin tehdyt tutkimukset ja artikkelit ovat jo vuosikymmeniä vanhoja ja tuoretta tietoa on vähän, jos ollenkaan.

## 2 YLEISESTI

---

### 2.1 Napatyrä

Napatyrä muodostuu, kun vatsaontelon sisältöä työntyy vatsanseinämän heikon kohdan läpi ihon alle. Yleisimmin napatyrään työntyy rasvakudosta, vatsapaitaa ja ohutsuolta, mutta myös paksusuoli tai umpisuoli voivat tyräytyä (Smith 2006). Joskus ihopussiin työntyneet suoliston osat voivat kiertyä tyräaukkoon, mikä estää suolen normaalin toiminnan.

Napatyrä syntyy nimensä mukaan aukkoon, josta napanuora on kulkenut ja napatyrä näkyy ulospäin pullistumana varsan navan kohdalla. Napatyrät ovat varsojen tyypillisimpiä tyriä ja kaiken kaikkiaan varsojen toiseksi tyypillisin synnynnäinen vika piilokiveksisyyden jälkeen (Freeman ja Spencer 1991).

Napatyrälle altistavia tekijöitä arvellaan olevan useita ja tällä hetkellä perimmäisenä syynä pidetään vatsanseinämän puutteellista sukeutumista alkionkehityksen aikana. Merkittävimpinä syntymänjälkeisinä altistavina tekijöinä napatyrän kehittymiselle pidetään napanuoran venymistä synnytyksen yhteydessä sekä varsan napatulehdusta (Smith 2006).

### 2.1 Nivustyrä

Nivustyrä syntyy, kun vatsaontelon elimiä työntyy nivuskanavan aukon kautta nivuskanavaan ja kivespussiin. Yleensä nivustyrä sisältää ohutsuolta, mutta myös umpisuoli, paksusuoli tai peräsuoli voivat tyräytyä (Bartman ym. 2002). Myös virtsarakon on ainakin kerran havaittu tyräytyneen nivustyrään (Cousty ym. 2010). Samoin kuin napatyrässä, nivustyrässäkin tyräytyneen suolen normaali toiminta on vaarantunut.

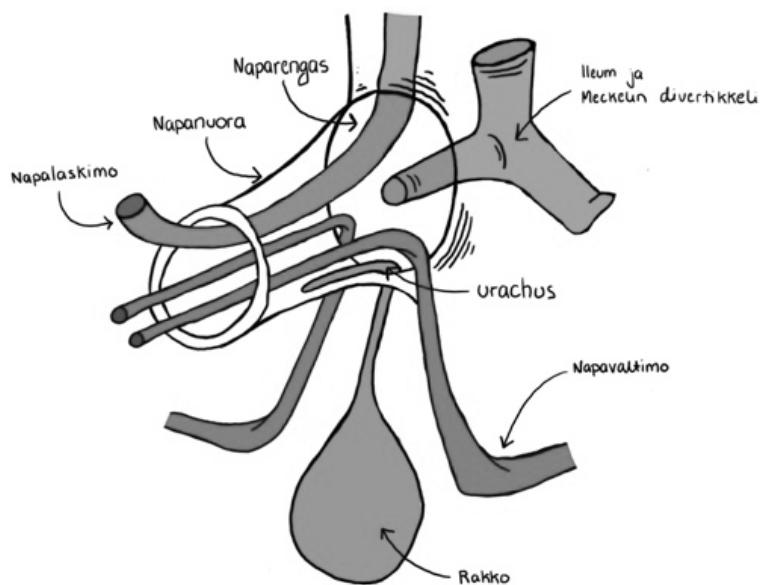
On havaittu, että tyypillisimmin nivustyrä esiintyy vasemmalla puolella, mutta myös oikeanpuoleisia ja molemminpuolisia tyriä tavataan säännöllisesti (Hutchins ja Rawlinson 1972). Nivustyrä näkyy ulospäin pullistumana varsan nivusalueella ja sille altistavia tekijöitä ovat muun muassa synnynnäisesti laajat nivuskanavan aukot sekä vatsaontelon ylimääräinen paine.

## 3 ANATOMIA

---

### 3.1 Napatyrän kehittyminen

Alkionkehityksen varhaisessa vaiheessa alkiolevy kaartuu sylinterimäiseksi putkeksi ja alkion keskilinjan (*linea alba*) sulautuminen kahdesta osasta yhdeksi alkaa. Osa varhaista ruuansulatuskanavaa pullistuu väliaikaisesti kehittyvään napanuoraan niin kutsutun naparenkaan läpi. Myöhemmin kehityksen aikana suolisto vetäytyy takaisin alkion vatsaonteloon samaan aikaan kuin rakkokalvo ja ruskeaistiehyt katoavat. Tällöin lopulliseen napanuoraan jäävät vain napalaskimo ja -valtimot (Tóth ja Schumacher 2018). Puutteellinen vatsanpeitteiden sulkeutuminen tai kehittyvien kudosten heikoksi jääminen altistavat varsan napatyrän syntymiselle (Smith 2006). Kuvassa 1 on havainnollistettu naparengasta.

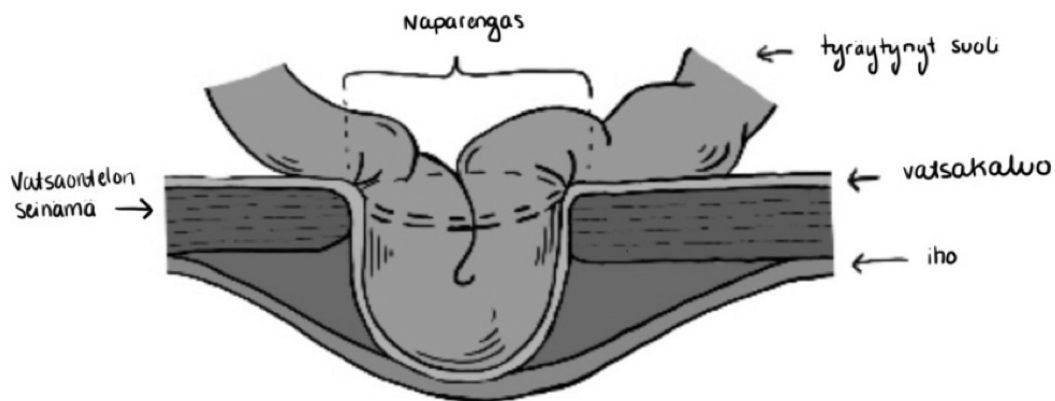


Kuva 1. Naparenkaan ja napanuoran anatomiaa. Naparenkaan kautta kulkevat napanuora ja sen sisältämät napavaltimot- ja laskimo. Napatyrä muodostuu naparenkaan kohdalle, koska se on vatsalinjan heikoin kohta.

Napanuoran takia naparengas on viimeinen sulkeutuva rakenne vatsan keskilinjassa ja sulkeutuminen tapahtuu vasta muutama päivä varsan syntymän jälkeen (Tóth ja Schumacher 2018). Naparengas on nimensä mukaan rengasmaisen tiivis rakenne, joka muodostuu poikittaisen vatsalihaksen (*M. transversus abdominis*) kalvojänteestä, sisemmän sekä



ulomman vinon vatsalihaksen (*M. obliquus internus ja externus abdominis*) ja ihon lihaksen (*M. cutaneus trunci*) väliin (Dyce ym. 2009) . Suurimmalla osalla varsoista on palpoimalla havaittavissa navassa heikkoutta, joka poistuu parin ensimmäisen päivän aikana (Enzerink ym. 2000). Kuvassa 2 on havainnollistettu napatyrän ulkonäköä ja rakenteita.



Kuva 2. Suoliston osan tyräytyminen naparenkaan läpi ihon alle. Vatsakalvo muodostaa tässä ehjän tyräpussin.

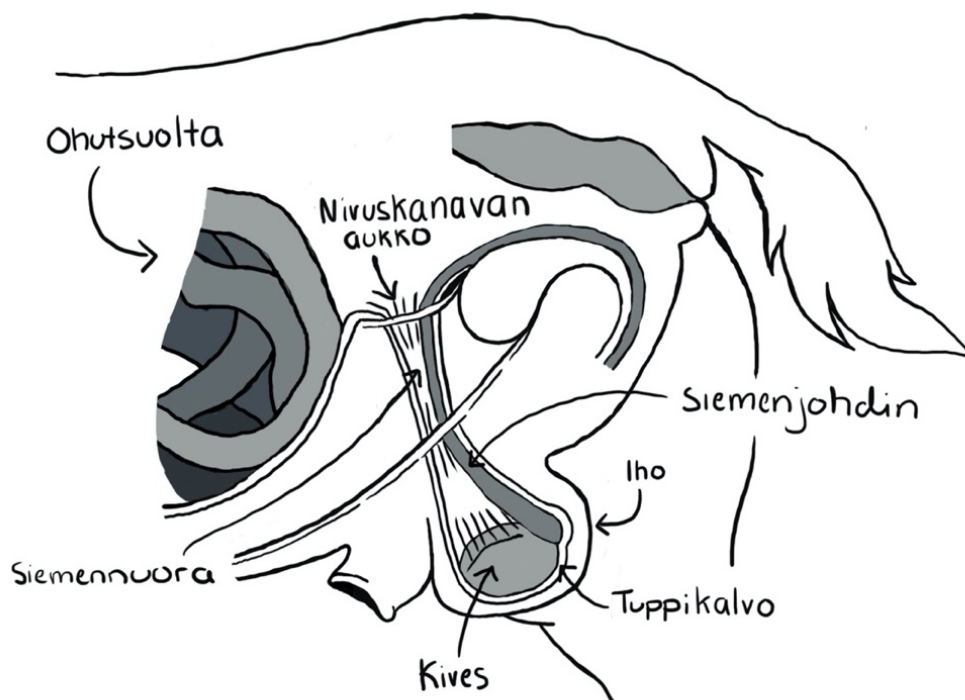
### 3.2 Nivustyrän kehittyminen

#### 3.2.1 Nivuskanavan rakenne

Nivuskanava on sisemmän ja ulomman vinon vatsalihaksen (*Musculus obliquus internus ja externus abdominis*) väliin jäävä reitti vatsaontelosta nivusalueelle. Kanava alkaa sisemmästä nivusaukosta (*anulus inguinalis profundus*) ja päättyy ulompaan nivusaukkoon (*anulus inguinalis superficialis*). Sisemmän nivusaukon muodostavat sisemmän vinon vatsalihaksen kaudaalireuna, suoran vatsalihaksen (*M. rectus abdominis*) lateraalireuna ja nivusligamentti (*ligamentum inguinale*). Ulompi nivusaukko taas on ulomman vinon vatsalihaksen kalvojänteen kahden haaran (*crus mediale ja lateralis*) väliin jäävä aukko (Dyce ym. 2009).

Oreilla nivuskanavien kautta työntyy vatsakalvoa pussimaisena rakenteena kohti kivespusseja. Tämä vatsakalvon muodostama tuppilisäke (*processus vaginalis*) pitää sisällään

siemenjohtimen, kiveksen verisuonituksen ja hermotuksen, imusuonia sekä kiveksenkohottajalihaksen (*M. cremaster*). Yhdessä näitä rakenteita kutsutaan siemennuoraksi. Nivuskanavan kautta kulkevat lisäksi *nervus genitofemoralis*, toisen lannehermon haaroja sekä nivusalueen verisuonitusta. Kivespusseissa vatsakalvo jatkuu kivesten tuppikalvona (*tunica vaginalis*) aivan ihon alla (Dyce ym. 2009). Tammoilla nivuskanavan kautta kulkevat samat verisuonet ja hermotus sekä heikko cremaster -lihas, mutta tuppilisäke sekä siemennuora luonnollisesti puuttuvat (Konig ja Liebich 2014). Kuvassa 3 on havainnollistettu normaalin lantio-ontelon ja nivusalueen rakenne orilla.



Kuva 3. Normaali lantio-ontelon ja nivusalueen rakenne. Nivuskanavan aukon kautta kulkee siemennuora. Tuppikalvo ympäröi kiveksiä ja siemennuoraa.

### 3.2.2 Kivesten laskeutuminen

Kivespussit ovat ulkopuolelta ohuen ihon ja sisäpuolelta tuppikalvon muodostava umpipussi, jonka sisällä ovat kivekset, lisäkivekset sekä edellä kuvailtu siemennuora. Tuppikalvo muodostuu viskeraalisesta sisäkalvosta (*tunica vaginalis propria*) ja parietaalisesta ulkokalvosta (*tunica vaginalis communis*). Sisäkalvo ympäröi kiveksen ja siemennuoran ja ulkokalvo on vatsakalvon suora jatke (Dyce ym. 2009).

Varsan kivekset laskeutuvat yleensä viimeisen tiineyskuukauden tai viimeistään varsan kahden ensimmäisen elinviikon aikana (Pollock 2017). Tamman estrogeenitaso tiineyden aikana saa orivarsan kivekset ensin kasvamaan merkittävästi ja estrogeenitason taas laskiessa kivekset pienenevät tavalliseen syntymäkokoonsa. Tämä kiveksen ja samalla kiveksenjohtimen (*gubernaculum*) kasvu ennen kivesten laskeutumista levittää varsan nivuskanavavia. Kivesten taas pienennyttyä ne pääsevät laskeutumaan kivestenjohdinten vetäminä kohti kivespusseja (Pollock 2017). Kivestenjohdinten liiallinen kasvu voisi olla mahdollisesti syynä nivuskanavien aukkojen jäämiseksi liian väljäksi (Wensing ym. 1980).

Kivesten laskeutumisessa voi olla häiriöitä kivestenjohdinten, nivuskanavien tai -aukkojen koosta tai kivesten koosta johtuen. Häiriön vuoksi kives tai kivekset eivät pääse laskeutumaan normaalisti kivespussiin, vaan jäävät vatsaontelon puolelle tai nivuskanavaan. Laskeutumaton kivestä kutsutaan piilokivekseksi. Piilokiveksisyyden on epäilty lisäävän nivustyrän riskiä (Pollock 2017).

## 4 TYRÄTYYPIT

---

### 4.1 Napatyrien luokittelu

Napatyrät voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin napatyriin (Freeman ja Spencer 1991). Suorassa napatyrässä vatsaontelon sisältöä on suoraan ihon alla vatsakalvon repeytymisen vuoksi. Epäsuorassa tyrässä vatsakalvo säilyy ehjänä ja se estää vatsaontelon elinten kosketuksen suoraan ihon sisäpintaan. Molemmissa tapauksissa tyräytyneenä voi olla ohutsuolta, paksusuolta, umpisuolta tai vatsapaitaa. Mukana on useimmiten myös vatsaontelonestettä (Freeman ja Spencer 1991).

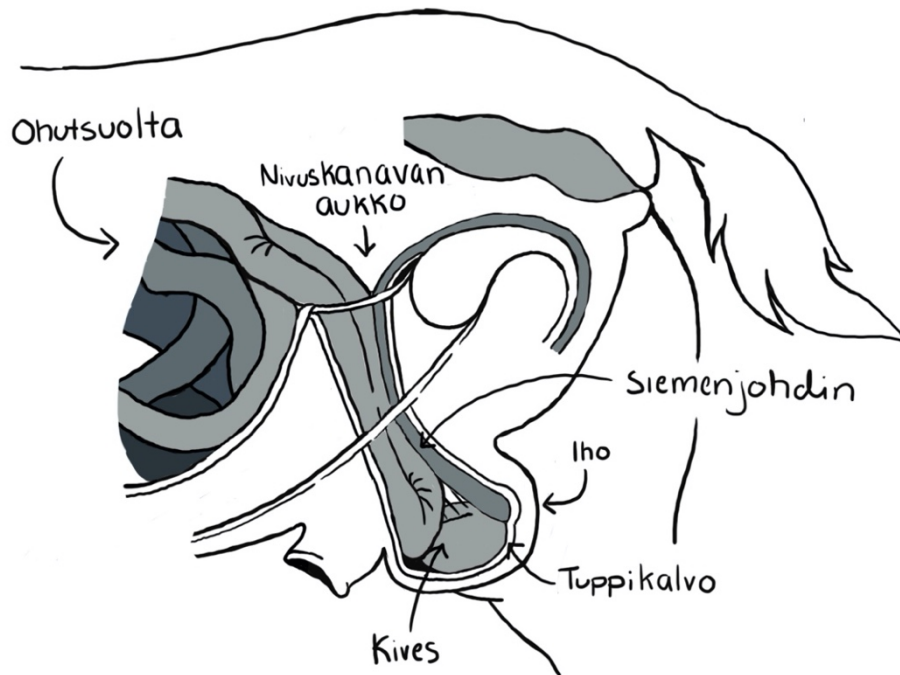
Napatyrät voidaan luokitella myös palautuviksi tai palautumattomiksi. Palautuva eli redusoituva tyrä voidaan painella takaisin vatsaonteloon, kun taas palautumattoman tyrän kohdalla tämä ei onnistu tai tyrä pullahtaa nopeasti takaisin. Palautumattomat tyrät ovat epätyypillisempiä ja vaativat aina kirurgista korjausta (Freeman ja Spencer 1991).

Napatyriä on vakavuudeltaan hyvin eriasteisia. Niin sanotussa komplisoitumattomassa tapauksessa tyrä on pienikokoinen ja helposti vatsaonteloon palautettavissa oleva pullistuma, kun taas komplisoituneessa tapauksessa napatyrä voi olla suurikokoinen, tyräytyneen suolen- tai elimen toimintakyky on heikentynyt, navan lähellä olevat kudokset ovat tulehtuneet tai navan rakenteisiin on kehittynyt esimerkiksi paiseita (Reed 2018).

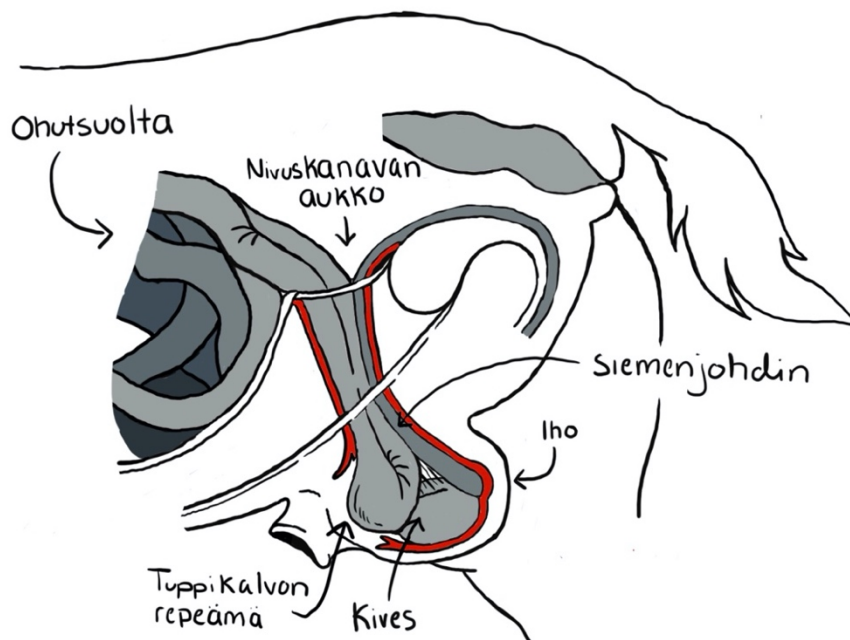
### 4.2 Nivustyrien luokittelu

Nivustyrät voidaan jakaa napatyrien tapaan suoriin ja epäsuoriin muotoihin. Logiikka nimeämisen suhteen on samanlainen: epäsuorassa nivustyrässä vatsaontelon sisältöä työntyy nivuskanavan aukon kautta kivespussiin, mutta kiveksen tuppikalvo säilyy ehjänä. Suorassa nivustyrässä on tämän lisäksi tuppikalvon repeämä, jolloin tyräytynyt suoli pääsee siirtymään kivespussissa suoraan ihon alle (Blikslager ym. 2017). Kuvassa 4 on havainnollistettu epäsuoran ja suoran tyrän eroa ja tuppikalvon repeämää.

A)



B)



Kuva 4. A) Epäsuora nivustyrä, jossa osa ohutsuolta on tyräytynyt kivespussiin. Tuppikalvo on ehjä. B) Suora nivustyrä, jossa tyräytynyt suoli on tuppikalvon repeämän kautta päätynyt kivespussin ihon alle.

## 5 ETIOLOGIA JA ESIINTYVYYS

---

### 5.1 Napatyrien etiologia ja esiintyvyys

Napatyrä on varsojen tavallisin tyrämuoto ja toiseksi yleisin synnynnäinen vaiva piilokiveksisyyden jälkeen (Reed ym. 2018). On arvioitu, että 0,5 – 2 % varsoista kärsii napatyrästä (Freeman ja Spencer 1991). Tyypillisimmin napatyrät ovat pieniä, pari senttimetriä halkaisijaltaan, ja helposti paineltavissa takaisin vatsaonteloon. Tyrä voi olla havaittavissa heti syntymän jälkeen tai kehittyä myöhemmin (Enzerink ym. 2000). Enzerinkin ym. (2000) tekemässä vatsaontelon seinämän sulkeutumista käsittelevässä tutkimuksessa niillä napatyrävarsoilla, joilla tyrää ei ollut havaittavissa heti syntymän jälkeen, se ilmestyi 5 – 8 viikon ikäisenä. Tämä mahdollisesti liittyy varsan navan alueelle jääneeseen heikkouteen.

#### *5.1.1 Napatyrälle altistavia tekijöitä*

Alkionkehitysvaiheessa tapahtuneet häiriöt eivät välttämättä aiheuta yksin napatyrää, vaan ne lisäävät riskiä siihen rakenteen heikkouden vuoksi. Napatyrän kehittymiselle altistavat tällaisen kehityshäiriön lisäksi syntymän aikana aiheutuva paine varsan vatsaonteloon, napanuoran venyminen tai muu trauma syntymän aikana, varsan voimakas ponnistelu virtsaamis- tai ulostamisvaikeuksien yhteydessä sekä varsan napatulehdus (Smith 2006).

Napatulehduksen epäillään hidastavan navan rakenteiden sulkeutumista syntymän jälkeen. Naudoilla tehdyn tutkimuksen mukaan vasikat, jotka kärsivät napatulehduksesta, kehittivät viisi kertaa todennäköisemmin napatyrän kuin ne vasikat, joilla tulehdusta ei ilmennyt (Steenhold ja Hernandez 2004). Vasikoiden ja varsojen napatyrien kehittymismekanismit ovat mahdollisesti samankaltaisia.

#### *5.1.2 Rotualttius, perinnöllisyys ja varsan sukupuoli napatyrien esiintyvyydessä*

Napatyrien esiintyvyyteen liittyvissä tutkimuksissa on havaittu, että quarterhevoset, englantilaiset ja arabialaiset täysiveriset (Freeman ja Spencer 1991), sekä raskaat työhevosrodut kuten clydesdale ja percheron (Shoemaker ym. 2010) vaikuttavat olevan muita rotuja alttiimpia napatyrille. Koska napatyrien esiintyvyydessä on havaittavissa rotukohtaisia eroja, on mahdollista, että napatyrät aiheutuisivat ainakin osittain perinnöllisestä alttiudesta.

Viitteitä napatyrien perinnöllisyydestä on havaittu myös naudoilla tehdyissä tutkimuksissa, joissa on selvitetty napatyrien esiintyvyyttä tiettyjen isäsonnien jälkeläisillä. Steenholdin ja Hernandezin (2004) tekemässä tutkimuksessa havaittiin, että mikäli sonnin aiemmilla jälkeläisillä esiintyi napatyriä, oli syntyvällä vasikalla yli kaksinkertainen riski napatyrän kehittymiselle.

Arvioita pienempien ja itsestään palautuvien tyrien rotuun tai sukupuoleen liittyvistä riskeistä ei löydy, sillä tutkimukset käsittelevät pääosin sairaalassa hoidettuja varsoja, joiden napatyrät ovat vakavampia. Useassa vanhemmassa tutkimuksessa on todettu, että tammavarsat vaikuttavat olevan kaksi kertaa alttiimpia napatyrän kehittymiselle orivarsoihin verrattuna (Freeman ja Spencer 1991).

## 5.2 Nivustyrien etiologia ja esiintyvyys

### 5.2.1 Nivustyrälle altistavia tekijöitä

Varsojen nivustyrien on jo pitkään ajateltu olevan synnynnäisiä, kun taas aikuisilla hevosilla ne ovat hankittuja (van der Velden 1988). Suurimman osan varsojen nivustyrästä epäillään myös olevan perinnöllisistä syistä johtuvia (Roberts 1971).

Nivustyrän mahdollistava syy on synnynnäisesti laaja sisempi nivuskanavan aukko, jonka läpi osa ohutsuolta tai muita vatsaontelon elimiä mahtuu työntymään (Schumacher ja Perkins 2010). Normaalia laajempi aukko voi mahdollisesti johtua kivestenjohdinten liiallisesta kasvusta sikiöaikana (Wensing ym. 1980) tai olla rakenteellinen seikka. Myös puutteellinen tuppilisäkkeen surkastuminen kivesten laskeutumisen jälkeen on mahdollinen altistaja tyräytymiselle (Jubb ym. 2016).

Lopullisen tyräytymisen saa aikaan todennäköisesti ylimääräinen paine varsan vatsaontelossa (Spurlock ja Robertson 1988). Paineen seurauksena osa suolistoa siirtyy nivuskanavaan ja aiheuttaa todennäköisesti myös tuppikalvon repeytymisen, mikä johtaa suoraan nivustyrään (Spurlock ja Robertson 1988). Ylimääräinen paine varsan vatsaonteloon voi syntyä syntymän aikana varsan puristuessa synnytyskanavassa (Schumacher ja Perkins 2010), syntymän jälkeen

esimerkiksi nostettaessa varsaa ylös väärin tai voimakkaan mekoniumimpaktion eli pikiulosteen aiheuttaman ummetuksen vuoksi (Kadunc Kos 2004).

Etenkin suoran nivustyrän syntymiseen liitetään myös lantio- ja nivusalueen tukikudoksen synnynnäinen heikkous, mikä yhdessä lisääntyneen paineen lisäksi altistaa tyräytymiselle (Cox 1988).

### *5.2.2 Sukupuoli- ja rotuerot nivustyrien esiintyvyydessä*

Nivustyriä esiintyy lähes yksinomaan orivarsoilla anatomisten eroavaisuuksien vuoksi verrattuna tammavarsoihin, joiden nivusaukot ovat luonnollisesti paljon tiiviimmät (van der Velden 1988). Myös aikuisilla oreilla nivustyrät ovat yleisiä, kun taas ruunilla nivustyriä esiintyy hyvin harvoin (Schneider ym. 1982). Ruunilla on matalampi riski saada nivustyrä sillä nivusaukot tiivistyvät pian kastraation jälkeen (Schumacher ja Perkins 2010).

Useissa tutkimuksissa on havaittu nivustyriä esiintyvän tietyissä roduissa enemmän. Nämä tutkimukset ovat keskittyneet pääosin aikuisten hevosten hankittuihin nivustyriin (Schumacher ja Perkins 2010). Tyypillisimmin nivustyriä vaikuttaa esiintyvän lämminverisillä ravihevosilla (Sembrat 1975), kylmäverisillä ja työhevosroduilla (Shoemaker ym. 2004) ja andalusianhevosilla (Muñoz ym. 2008) sekä esimerkiksi shetlanninponeilla (van der Velden 1988). Blikslagerin ym. (2017) mukaan nivustyrät ovat tavallisia myös tenneseenwalkereilla.

Myös suomenhevosten kohdalla nivustyrä on hyvin tunnettu ongelma ja se on huomioitu esimerkiksi suomenhevosten jalostusohjesäännössä (Suomen Hippos ry 2017b). Nivustyrien esiintyvyydestä suomenhevospopulaatiossa ei ole vielä tehty tutkimuksia, mutta nivustyriä yleisesti pidetään Suomessa enemmän suomenhevosten kuin minkään muiden rotujen edustajien ongelmana. Suomenhevonen kylmäverisenä hevosrotuna sopii Shoemakerin ym. (2004) tutkimuksissa havaittuun kylmäverirotujen ja nivustyrien mahdolliseen yhteyteen. Lisäksi suomenhevosen historia pienenä, eristäytyneenä rotuna on voinut kasvattaa riskiä nivustyrien esiintyvyydelle jalostuksen pullonkaulaefektin vuoksi (Kvist 2019).



## 6 OIREET JA DIAGNOSTIIKKA

---

### 6.1 Napatyrien oireet ja diagnostiikka

Napatyrä diagnosoidaan oireiden, palpoinnin ja ultraäänitutkimuksen avulla. Alustava diagnoosi voidaan perustaa navan alueen tunnusteluun käsin. Erotusdiagnooseja napatyrälle ovat napapaise, napatulehdus, hematooma ja serooma eli veren tai kudoksen kertyminen navan alueelle (Smith 2006).

Napatyrän aiheuttamat oireet ovat useimmiten vähäisiä ja komplikaatiot melko harvinaisia (Reed ym. 2018). Varsinkin pienet napatyrät ovat useimmiten kivuttomia. Suoliston kiertymä tai muu toiminnanhäiriö näkyy esimerkiksi tyrän kasvaneena kokona, kuumotuksena tai lämmöntunteena ja voimakkaana turvotuksena. Suoliston kuristumat oireilevat ähkykipuna (Smith 2006).

Ultraäänitutkimuksella voidaan määrittää naparenkaan ja tyrän kokoa sekä lisäksi tyrän sisältöä: nestemäärää ja mikä osa suolistoa on mahdollisesti tyräytyneenä. Lisäksi voidaan alustavasti arvioida, onko kyseessä suora vai epäsuora napatyrä. Ultraäänitutkimuksella arvioidaan myös mahdollista tulehdusta sekä suoliston liikkuvuutta (Magri 2014). Tyypillisiä muutoksia suolistolle ovat sen liikkeen hidastuminen ja lisääntynyt vatsaontelonesteen määrä (Smith 2006).

### 6.2 Nivustyrien oireet ja diagnostiikka

Nivustyrä pikkuvarsalla havaitaan yleensä heti syntymän jälkeen tai ensimmäisten elinpäivien aikana (Schumacher ja Perkins 2010). Tyräytyminen voi kuitenkin tapahtua myös myöhemmin varsan kasvaessa sekä aikuisena, mikäli orivarsaa ei kastroida (Cox 1988). Nivustyrän ensimmäisenä havaittava ja mahdollisesti myös ainoa oire voi olla nivusalueen tai kivespussin turvotus. Turvotus voi vaihdella juuri ja juuri havaittavissa olevasta aina jalkapallon kokoiseen muutokseen. Mikäli suolen toiminta tai kivesten verenkierto ei häiriinny tyräytymisestä, ei varsalla välttämättä esiinny muita oireita lainkaan (Reed ym. 2018).

Varsinkin suurempien tyrien kohdalla kuitenkin esiintyy yleisesti merkkejä ähkykivusta, esinahan ja kivespussin merkittävää turvotusta ja nivusalueen iho voi tuntua kylmältä sekä

kostealta (Blikslager ym. 2017). Usein tyrä aiheuttaa selkeästi havaittavissa olevan, pehmeän, nestemäisen turvotuksen nivusalueelle ja välillä suolet voivat olla myös tunnusteltavissa ihon alla (Bartman ym. 2002).

Suolen tyräytyminen nivuskanavaan voi haitata kiveksen verenkiertoa ja näin aiheuttaa kivesten turvotusta sekä mahdollisesti myös riskin kuolioitumiseen (Schumacher ja Perkins 2010). Vakava turvotus voi aiheuttaa myös peniksen ja nivusalueen ihon nekroosia. Nivusalueen ja esinahan turvotus voi johtaa virtsaamisvaikeuksiin kivun tai tukoksen vuoksi (Reed ym. 2018).

Diagnoosi tehdään ulkoisten havaintojen, kuten suurentuneen kivespussin, turvotuksen ja varsan yleisvoinnin perusteella sekä palpoimalla ja ultraäänitutkimuksella. Aikuisilla hevosilla tutkimus tehdään myös rektaalisesti, mutta tämä ei varsojen kohdalla ole mahdollista (Reed ym. 2018).

Suoraa ja epäsuoraa nivustyrää voi olla haasteellista erottaa vain ulkoisten tutkimusten perusteella. Joissain tapauksissa on mahdollista tuntea suolta suoraan kivespussin ihon alla tai havaita se hyvin ultralla, mutta ei kaikissa. Suorat nivustyrät aiheuttavat yleensä enemmän paikallista turvotusta ja suolen tukkeutumisen vaaran kuin epäsuorat nivustyrät. Suoria nivustyräiä on myös vaikeampi palauttaa takaisin vatsaonteloon kuin epäsuoria. Lisäksi suorat nivustyrät ovat useammin yksipuoleisia (Blikslager ym. 2017). Oletetaan, että pikkugarsojen suorat nivustyrät alkavat aina epäsuorista nivustyrästä (van der Velden 1988). On mahdollista, että epäsuora nivustyrä kehittyy suoraksi varsan yrittäessä virtsata tai etsiessä miellyttävintä asentoa.

### 6.3 Napa- ja nivustyräiden aiheuttama ähkykipu

Mikäli tyräytyminen aiheuttaa häiriötä suolen verenkiertoon tai muutoin toimintaan, varsan ähkyoireet voivat ilmaantua nopeasti. Yleensä tämä tapahtuu jo 4 – 48 tunnin kuluessa syntymästä (Bartman ym. 2002). Suoliston liikkeet ja normaalit äänet yleensä heikkenevät, joskaan suoliston kuuntelu ei kerro luotettavasti ohutsuolen tilanteesta. Vaikka ohutsuoli ei

enää toimisi tyräytymisen aiheuttaman verenkierron estymisen vuoksi paksusuolen ja umpisuolen ääniä voi vielä esiintyä (Withers ja Mair 2008).

Vakavissa, usein suoriin tyriin liittyvissä tapauksissa voi esiintyä sydän- ja verenkiertoelimistön oireita, jotka liittyvät endotoksemian ja hypovoleemisen shokin kehittymiseen (Withers ja Mair 2008). Kliinisesti sydämen lyöntitiheys kasvaa, pulssin laatu heikkenee ja hengitystaajuus lisääntyy vasteena metabolisen asidoosin eli elimistön happamoitumisen kehittymiselle. Myöhemmissä vaiheissa varsa voi hengittää raskaasti ja voimakkaasti sieraimet täysin avoinna. Limakalvot muuttuvat verekkäiksi ja kapillaarisuonten täyttymisaika pidentyy. Lopulta suun limakalvot muuttuvat tiilenpunaisiksi ja shokin seurauksena voidaan havaita ikenissä toksinen rengas. Hikoilua, lihasten nykimistä sekä kramppeja voidaan myös havaita (Withers ja Mair 2008). Hoitamattomana varsan elintoiminnot romahtavat ja varsa menehtyy.

#### 6.4 Laboratoriodiagnostiikka

Napa- ja nivustyrien diagnosointi ei vaadi laboratoriotutkimuksia, mutta niistä saadaan tärkeää tietoa varsan sen hetkisestä tilanteesta, mahdollisista muista ongelmista sekä ennusteesta. Suositeltavat tutkimukset ovat verinäyte, vatsaontelonestenäyte, veriviljely sekä veren immunoglobuliini G -vasta-ainetason määrittäminen.

Varsan verinäytteestä voidaan arvioida, onko varsalla verenmyrkytystä, happoemästäsapainon häiriötä tai kuivumistilaa. Veren laktaattipitoisuus antaa tärkeää tietoa suoliston verenkierron toiminnasta ja on hyödyllinen etenkin kuroutuneita tyriä arvioidessa (Withers ja Mair 2008). Vatsaontelonestenäytteessä voidaan nähdä lisääntynyt valkosolujen määrä ja korkea kokonaisproteiinimäärä (Markel ym. 1987).

Veri- ja vatsaontelonestenäytteiden lisäksi jokaiselta sairaalta pikkuvarsalta olisi suositeltavaa ottaa veriviljelynäytteet veren mahdollisen bakteerikasvun varalta sekä tutkia vasta-ainetaso noin vuorokauden ikäisenä. Varsan IgG -vasta-ainetason tulisi olla yli 800 mg/dl (Davis ja Steeve 2005). 400 – 800 mg/dl -tasoa pidetään osittaisena vasta-ainepuutoksena (Davis ja Steeve 2005), mikä altistaa varsan tulehduksille ja on näin ollen riskitekijä esimerkiksi tyräleikkauksesta toipumisen kannalta.

## 7 HOITO

---

### 7.1 Napatyrien hoito

#### *7.1.1 Napatyrän konservatiivinen hoito*

Useimmiten napatyrät korjaantuvat itsestään tai kevyellä päivittäisellä painelulla kunnes naparengas on tiivistynyt tarpeeksi (Enzerink ym. 2000). Kirurgiaa vaativat isot tai komplisoituneet tyrät vaativat huolellista hoidon suunnittelua etukäteen. Kirurgista navan korjausta suositellaan, mikäli tyrä ei ole hävinnyt varsan 6 – 12 kuukauden ikään mennessä. Ilman tyräytymistäkin kirurginen korjaus on syytä tehdä, mikäli naparenkaan halkaisija on yli 5 cm, koska riski napatyrän kehittymiselle on tällöin suuri (Enzerink ym, 2000).

Tyrän päivittäisen painelun lisäksi varsan ympärille sidottava paineside voi toisinaan olla hyödyllinen. Painesiteen tarkoituksena on estää tyrän pullahtaminen paineluiden välillä, jolloin vatsanpeitteet pääsevät sulkeutumaan nopeammin. Painesiteiden haasteena on niiden paikoillaan pysyminen ja kireyden säätely. Usein painesiteiden käyttö vaatiikin jatkuvaa valvontaa, jotta ne olisivat turvallisia (Orsini 1997).

#### *7.2.1 Napatyrän kirurginen hoito*

Napatyrien kirurginen korjaaminen tulee kyseeseen isojen, palautumattomien tai suorien napatyrien kohdalla, sekä komplisoituneiden tyrien kohdalla. Leikkaus on mahdollista toteuttaa suljetulla ja avoimella tekniikalla sekä joissain tapauksissa tyräportti voidaan sulkea verkkoa apuna käyttäen (Orsini 1997).

Suljetussa korjaustekniikassa ei avata lainkaan vatsakalvoa ja näin vältetään sisäelinten paljastuminen ja tämän aiheuttama tulehdusriski (Tóth ja Schumacher 2018). Tässä tekniikassa iho tyrän ympäriltä avataan varovasti ja vatsakalvon ympäröimä tyrä ikään kuin käännetään takaisin vatsaonteloon ja naparengas suljetaan ompelein (Tóth ja Schumacher 2018). Koska tyräpussiin ei tässä tekniikassa kosketa, ei ompeleiden mahdollinen pettäminen yleensä aiheuta vakavampia ongelmia (Smith 2006).

Avointa tekniikkaa suositellaan, mikäli halutaan tarkastella tyräytyneen sisäelimen tilaa. Leikkaus suoritetaan samanlaisella ihoviillolla kuin suljetussa tekniikassa, mutta lisäksi avataan tyräytynyt vatsakalvo ja tarvittaessa voidaan poistaa osa myös mahdollisesti vaurioitunutta suolta (Orsini 1997).

Suuremmille tyrille voi olla tarpeellista asettaa verkko tukemaan vatsaontelon seinämää ja tyräaukkoa pelkän aukon sulkemisen sijaan (Orsini 1997). Tyrän suuresta koosta sekä verkon ja kudoksen reaktioista johtuen tämän tekniikan komplikaatioriskit ovat suuremmat. Merkittävimpänä riskinä on leikkauksenjälkeisten seroomien tai hematoomien muodostuminen (Smith 2006).

## 7.2 Nivustyrrien hoito

### *7.2.1 Nivustyrän konservatiivinen hoito*

Tyypillisimmin varsojen synnynnäiset nivustyrät ovat epäsuoria, pienehköjä ja helposti työnnettävissä takaisin varsan ollessa makuulla. Konservatiivinen hoito koostuu usein toistuvasta tyrän reponoinnista eli takaisintyöntämisestä vatsaonteloon (Reed ym. 2018). Toistuvan reponoinnin vaihtoehtona varsalle voidaan kivespussin ja esinahkan päälle sitoa kahdeksikon muotoinen joustava side, joka kevyellä paineella estää tyrän palautumista reponoinnin jälkeen. Tukiside ei saa peittää peräaukkoa tai esinahkan aukkoa (Bartman ym. 2002). Tällaisesta painesiteestä voi olla haittaa väärin tai liian tiukalle laitettuna tai mikäli se valuu huonoon asentoon, eikä sitä siksi suositella käytettäväksi ilman jatkuvaa varsan valvontaa.

Tyrän pieneneminen tai katoaminen säännöllisellä reponoinnilla tai painesiteen käytöllä saavutetaan tyypillisimmin ensimmäisen kuukauden aikana (Bryant ja Gaughan 2005). Lopullinen nivustyrän häviäminen pitäisi tapahtua viimeistään kuuden kuukauden ikäisenä, kun nivusaukot kaventuvat varsan kasvaessa ja kehittyessä (Cox 1988). Tyrä ei seurannan aikana saa suurentua tai aiheuttaa muuten ongelmia varsalle (Reed ym. 2018). Joissain tapauksissa varsan nivusaukot jäävät liian suuriksi, jolloin tyräytymistä tapahtuu jatkuvasti uudestaan ja tyrä suurentuu (Kadunc Kos 2004).

### *7.2.2 Nivustyrän kirurginen hoito*

Suorat nivustyrät vaativat aina kirurgista hoitoa ja kirurginen korjaus on aina myös tarpeen tyrätyypistä riippumatta, mikäli esiintyy suoliston ja/tai sen verenkierron tukkeutumisen oireita (Blikslager ym. 2017). Epäsuora nivustyrä pitää hoitaa kirurgisesti, mikäli sitä ei pystytä ulkoisesti manipuloimaan takaisin, se palautuu jatkuvasti tai suurenee. Leikkaushoito on välttämätöntä myös silloin, jos tyrä on niin iso, että spontaani palautuminen on epätodennäköistä (Mariën ym. 2000). Suurikokoiset tyrät lähes poikkeuksetta haittaavat tyräytyneen suolen verenkiertoa ja toimintaa ja näin ollen vaativat kirurgiaa tämänkin vuoksi (Blikslager ym. 2017).

Yleensä tyräytynyt osa suolta on edelleen elinkelpoinen (Bartman ym. 2002), mutta suolen tilanne tulee tarkastaa leikkauksen yhteydessä ja mahdollinen vaurioitunut osa suolta poistaa, mikäli se on tarpeen (Blikslager ym. 2017).

Ulomman nivusaukon kirurginen sulkeminen on suositeltavaa niiden nivustyriä kohdalla, jotka eivät poistu tai selvästi pienene manuaalisesti painelemalla ensimmäisen elinkuukauden aikana (Bryant ja Gaughan 2005). Nivusaukkojen sulkeminen tarkoittaa, että varsa on kastroidava samalla. Kastratio voidaan suorittaa molemmin puolin tai vain tyräytyneen puolen kives poistetaan (Bryant ja Gaughan 2005).

Mikäli kivekset halutaan säilyttää voidaan ulompaa nivuskanavaa yrittää ommella tiiviimmäksi siemennuoran ympäriltä (Walker ja Vaughan 1980), mutta tässä menetelmässä kivesten verenkierron säilyttäminen on haastavaa. Toinen menetelmä on kaventaa nivuskanavan aukkoa asettamalla sulamaton verkko (Fischer ym. 1995) tai pieni läppä vatsakalvoa (Wilderjans ym. 2007) nivuskanavan aukon yli.

## 8 ENNUSTE

---

### 8.1 Ennuste ilman kirurgiaa

Vaikka tyrät saataisiin pikkuvarsalla paineltua takaisin, uudelleen tyräytyminen on mahdollista niin napa- kuin nivustyrrien kohdalla. Varsan omistajan on hyvä tiedostaa, että synnynnäiset tyrät voivat olla periytyviä, joten varsan myöhempää jalostuskäyttöä tulee harkita tarkoin etenkin nivustyrrien kohdalla (Schumacher ja Perkins 2010). Hippoksen jalostusohjesääntö suomenhevosille (2017b) linjaa, että vakavat perinnölliset sairaudet ja muut viat, jotka heikentävät oriin tai sen jälkeläisten hyvinvointia, voivat estää oriin hyväksymisen jalostukseen eläinsuojelulain nojalla.

Napatyrrien kohdalla komplikaatiot eivät ole kovin yleisiä, mutta niihin on hyvä varautua. Napatyrrien konservatiivisessa hoidossa riskinä ovat suolen kuroutuminen tai kiertyminen, napapaiseet ja niiden repeytymisen aiheuttamat fistelit (Smith 2006). Nivustyrävarsojen kohdalla ennuste on myös yleisesti ottaen hyvä, ja mikäli varsa myöhemmin kastroidaan, uudelleen tyräytymisen riski häviää lähes kokonaan (Schumacher ja Perkins 2010).

### 8.2 Ennuste kirurgisen hoidon jälkeen

Bartmanin ym. (2002) nivustyriin liittyvässä tutkimuksessa todetaan, että mikäli varsan anestesia, leikkaus, lääkitseminen onnistuvat suunnitellusti, on operaatiosta palautuminen nopeaa ja ennuste hyvä. Napatyräleikkauksen ennusteen voidaan ajatella olevan nivustyräleikkauksen tavoin riippuvainen lähinnä leikkaukseen, anestesiaan ja toipumiseen liittyvistä seikoista tyrien samankaltaisuuden vuoksi.

Mikäli nivustyräleikkauksen yhteydessä suoritetaan kastreatio, ja nivusaukko tai nivusaukot voidaan sulkea kokonaan, on uudelleen tyräytymisen riski hyvin pieni ja varsan ennuste erittäin hyvä (Walker ja Vaughan 1980). Mikäli kivekset halutaan säilyttää, ei nivusaukkojen täydellinen sulkeminen ole mahdollista ja näin riski uudelleen tyräytymiselle on suurempi (Bryant ja Gaughan 2005). Tasapainon löytäminen tarpeeksi tiiviin nivusaukon rakentamiselle ja kiveksen verenkierroksen säilyttämiselle on haastavaa. On myös huomioitava, että vain toisen nivusaukon sulkeminen jättää riskin toisen puolen tyräytymiselle (Walker ja Vaughan 1980).

## 9 AINEISTO JA MENETELMÄT

---

Pikkuvarsojen nivus- ja napatyrien esiintyvyyttä sairaalapotilailla käsittelevä tutkimus tehtiin Yliopistollisessa eläinsairaalassa Helsingissä. Tutkimuksessa tarkasteltiin takautuvasti kaikkia nivus- tai napatyrän takia hevossairaalassa hoidettuja, alle kolmen kuukauden ikäisiä varsoja. Tutkimukseen otettiin mukaan sekä ne varsat, joita hoidettiin tyrän vuoksi, että ne, jotka tuotiin sairaalahoitoon muista syistä. Tutkimukseen valittiin viiden vuoden ajanjakso toukokuusta 2014 elokuuhun 2018.

Tutkimusosiota varten nivus- ja napatyrävarsoista kerättiin tiedot Excel- taulukkolaskentaohjelmaan Provet-potilasohjelmaan tallennettujen tietojen mukaisesti. Kaikista potilaista kerättiin seuraavat tiedot: syntymäaika, ikä sairaalaan saapuessa, sukupuoli, rotu, tyrän tyyppi, muut diagnoosit, sairaalassa vietetty aika vuorokausina, vasta-aineiden SNAP-testin ja veren bakteeriviljelyn tulokset, hoitovalinta, hoidon lopputulos (kotiutettu / lopetettu / kuollut) sekä sairaalakäynnin lasku.

Varsoja ryhmiteltiin yhteen ja pyrittiin hakemaan tapaustenvälisiä yhtäläisyyksiä. Määriteltävistä arvoista (varsan ikä, sairaalahoidon kesto, sairaalahoidon kustannukset) laskettiin mediaaniarvot ja vaihteluvälit.

Kirjallisuuskatsauksen hakusanoina käytettiin muun muassa *foal inguinal/umbilical herniation*, *equine neonatal herniation* ja *foal inguinal/umbilical disorders*. Lisäksi tietoa haettiin anatomian, sisätautien ja kirurgian oppikirjoista.



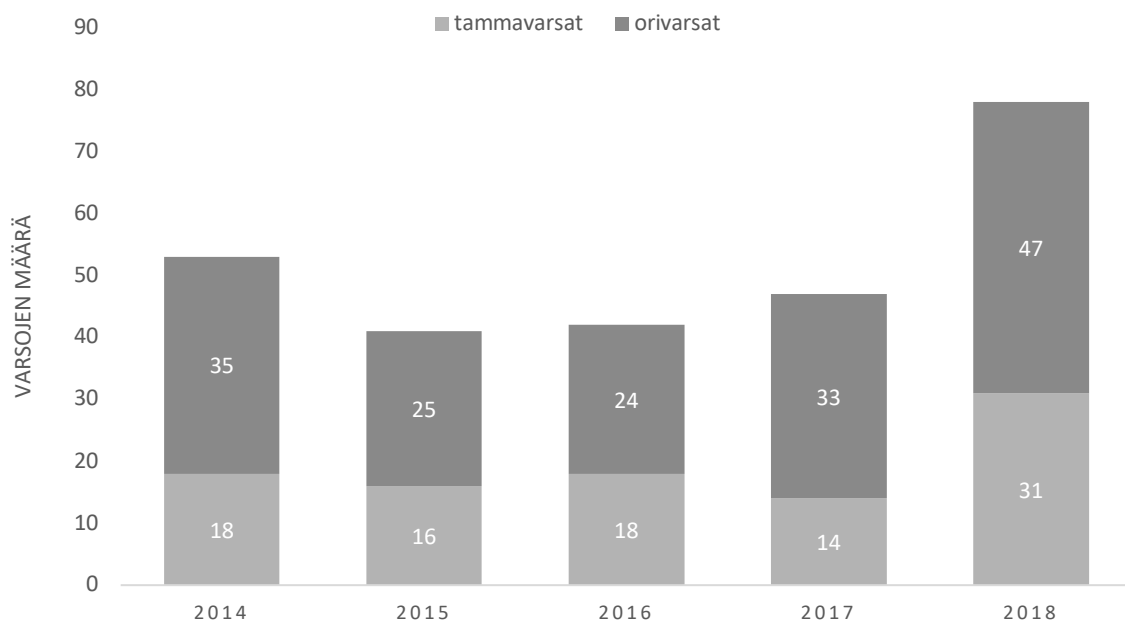
## 10 TULOKSET

### 10.1 Sairaalapopulaatio

#### 10.1.1 Varsojen määrä ja sukupuolijakauma

Kevään 2014 ja loppukesän 2018 välisenä aikana Yliopistolliseen hevossairaalaan tuotiin hoidettavaksi 267 varsaa. Keskimäärin joka kesä (2014 – 2017 välillä) hevossairaalassa hoidettiin hieman alle 50 pikkuvarsa, paitsi kesällä 2018, jolloin hoidettavia varsoja oli 78 kappaletta. Tarkastelujaksolla jokaisena kesänä orivarsojen määrä oli hieman tammavarsojen määrää suurempi: orivarsoja oli vuosittain 52 – 67 % kaikista hoidetuista varsoista. Potilastietojärjestelmästä jäi epäselväksi kuuden varsan sukupuoli (neljä varsaa 2016 ja kaksi varsaa 2017). Sairaalaan saapuneiden varsojen vuosittainen määrä ja sukupuolijakauma on esitetty kaaviossa 1.

Kaavio 1. Yliopistolliseen hevossairaalaan tuotujen alle kolmen kuukauden ikäisten varsojen määrä ja sukupuolijakauma vuosina 2014 – 2018.



### 10.1.2 Varsojen ikä- ja rotujakauma

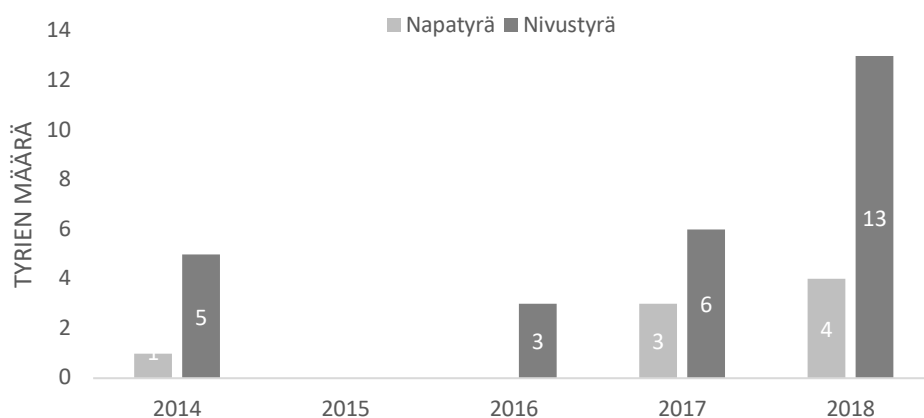
Tarkastelujaksolla napa- tai nivustyrävarsat tuotiin sairaalaan keskimäärin vuorokauden ikäisenä. Nuorimmat sairaalaan tuoduista tyrävarsoista olivat 4 – 6 tunnin ikäisiä ja vanhimmat 1,5 – 2,5 kuukauden ikäisiä. Tällaisia vanhempia, yli viikon ikäisiä varsoja tuotiin hevossairaalaan vain neljä. Varsoista 78 % (25/32) tuotiin sairaalaan viimeistään kahden vuorokauden (48 h) ikäisenä.

Tarkastelujaksolla sairaalaan tuoduista varsoista 37 % oli puoliverisiä (98/267), 25 % lämminverisiä ravihevosia (68/267) ja 23 % suomenhevosia (62/267). Loput varsat olivat poneja (23), islanninhevosia (10) ja muita (6; friisiläinen, lusitano, muu kylmäverinen ja kolme tuntematonta).

### 10.2 Tapausten kuvailu

Tarkastelujaksolla sairaalassa hoidettiin kahdeksaa varsaa, joilla oli napatyrä ja 27 varsaa, joilla oli nivustyrä. Kolmella näistä varsoista oli sekä napa- että nivustyrä, joten napa- ja/tai nivustyrävarsojen yhteenlaskettu määrä oli 32 varsaa. Kaaviossa 2 on esitetty vuosittaiset napa- ja nivustyräien määrät.

Kaavio 2. Yliopistolliseen hevossairaalaan tuotujen varsojen napa- ja nivustyräien määrät vuosittain vuosina 2014 – 2018.



Napatyrien esiintyvyys oli vuosittain 0 – 6 % kaikista hoidetuista varsoista. Nivustyrä havaittiin 14 – 18 %:lla vuosina 2014, 2016 ja 2017 sairaalaan saapuneista orivarsoista. Vuonna 2018 orivarsoista 28 %:lla havaittiin nivustyrä. Vuonna 2015 ei havaittu lainkaan nivustyrä eikä napatyriä.

Rotu- ja sukupuolikohtaisesti tarkasteltuna napatyrien esiintyvyydessä ei havaittu eroja. Taulukossa 1 on esitetty napatyrien rotukohtainen esiintyvyys ja ilmoitettu myös, milloin napatyrä esiintyi tammavarsalla ja milloin orivarsalla.

Taulukko 1. *Yliopistolliseen hevossairaalaan tuotujen varsojen rotujakauma ja napatyrien määrä rotukohtaisesti sekä napatyrien esiintyvyys rotukohtaisesti prosentteina.*

	Sairaalaan tuodut varsat (kpl)	Napatyrien määrä rotukohtaisesti (kpl)	Napatyrien määrä rotukohtaisesti (%)
<b>Puoliverinen</b>	98	2 (oreja)	2 %
<b>Lämminverinen</b>	68	1 (tamma)	1 %
<b>Suomenhevonen</b>	62	3 (2 oria, 1 tamma)	5 %
<b>Poni</b>	23	0	0 %
<b>Islanninhevonen</b>	10	1 (tamma)	10 %
<b>Muut</b>	6	1 (ori)	17 %
<b>Yhteensä</b>	267	8	3 %

Nivustyrä esiintyi yksinomaan orivarsoilla. Nivustyrästä 63 % (17/27) oli suomenhevosvarsoilla. Taulukossa 2 on esitetty sairaalaan saapuneiden varsojen rotujakauma, orivarsojen osuus ja nivustyrien määrä rotukohtaisesti. Nivustyrien prosentuaalinen rotukohtaisuus on esitetty vain orivarsoja kohden.

Taulukko 2. Yliopistolliseen hevossairaalaan tuotujen varsojen rotujakauma ja orivarsojen osuus sekä nivustyrrien määrä rotukohtaisesti ja nivustyrrien esiintyvyys rotukohtaisesti prosentteina.

	Sairaalaan saapuneet varsat (kpl)		Nivustyrrien määrä rotukohtaisesti (kpl)	Nivustyrrien määrä rotukohtaisesti (%)
	<i>Kaikki</i>	<i>Orivarsat</i>		<i>Orivarsoista</i>
<b>Puoliverinen</b>	98	53	5	9 %
<b>Lämminverinen</b>	68	37	3	8 %
<b>Suomenhevonen</b>	62	46	17	37 %
<b>Poni</b>	23	15	1	7 %
<b>Islanninhevonen</b>	10	7	0	0 %
<b>Muu</b>	6	6	1	17 %
<b>Yhteensä</b>	267	164	27	16 %

#### 10.2.1 Napa- tai nivustyrän vakavuus

Kaikki tarkastelujaksolla esiintyneet napatyrät olivat epäsuoria. Lähes 90 % (7/8) varsoista, joilla todettiin napatyrä, tuotiin sairaalaan tyrästä johtumattomista syistä. Ainoastaan yhdellä varsalla napatyrä oli ensisijainen ongelma. Varsa tuotiin sairaalaan tyrän arviota ja mahdollista leikkausta varten, mutta napatyrää päädyttiin hoitamaan konservatiivisesti. Napatyrää kuvailtiin mandariinin kokoiseksi ja tyräportti oli arviolta kolmen sormen laajuinen. Varsalla ei havaittu muita ongelmia.

Suurin osa nivustyrädiagnoosin saaneista varsoista kärsi yksinomaan tyrästä tai varsan muut ongelmat olivat hyvin vähäisiä: nivustyrä oli 67 %:ssa tapauksista (18/27) pääasiallinen syy tuoda varsa sairaalahoitoon ja loppuilla varsoista (9/27) nivustyrä oli toissijainen ongelma tai sivulöydös. Nivustyrästä 41 % (11/27) oli suoria ja 59 % (16/27) epäsuoria. Kymmenellä varsalla suora nivustyrä oli varsan selkeä ensisijainen ongelma ja yhdellä varsalla suoran tyrän voitiin ajatella olevan toissijainen ongelma muihin varsan vakaviin ongelmiin nähden. Epäsuora nivustyrä saattoi yhtä hyvin olla varsan ensisijainen tai toissijainen ongelma.

Ei ollut poikkeuksellista, että osalla varsoista tyräportti sulkeutui itsestään jo sairaalahoidon aikana eikä tyrää ollut havaittavissa enää varsan kotiuttamisen aikaan.

Pääosin sekä napa- että nivustyrät havaittiin varsoilla heti syntymän jälkeen tai ensimmäisinä elinpäivinä. Ainoastaan yhdellä varsalla nivustyrä oli tullut vasta kahden kuukauden iässä. Suurin osa napa- ja nivustyrävarsoista olivat syntyneet normaalin tiineyden jälkeen ja päässeet nopeasti jaloilleen imemään. Varsat olivat virtsanneet sekä ulostaneet pikiulosteen normaalisti. Ainoastaan selkeästi isoimpien, jalkapallon kokoisiksi kuvailtujen, nivustyrien kohdalla ongelma oli ollut selkeästi havaittavissa varsan syntyessä ja nivustyrät olivat esimerkiksi haitanneet näiden varsojen jaloilleen nousua syntymän jälkeen.

#### *10.2.2 Varsojen muut ongelmat*

Suurimmalla osalla napatyrävarsoista oli napatyrään nähden merkittävämpiä ongelmia ja napatyrän voitiin katsoa olevan selkeästi toissijainen kohde varsan hoidossa. Nivustyrävarsoista puolestaan kolmasosalla muut ongelmat kuin tyrä olivat merkittävämpiä. Tällaisia varsojen ensisijaisia ja näin ollen merkittävämpiä ongelmia olivat muun muassa varsan neonataali-isoerytrolyysi, synnynnäinen hypotyreooosi, ähky, hypoksinen iskeeminen enkefalopatia (HIE), kehittymättömyys, neurologiset ongelmat, vakava vasta-ainepuutos ja sepsis sekä virtsarakon repeämä ja napapaise.

Niissä tapauksissa, joissa napa- tai nivustyrän voitiin katsoa olevan varsan merkittävin ongelma, toissijaisia ongelmia olivat esimerkiksi virheelliset jalka-asennot, rotavirusripuli ja lievät hengityselimistön ongelmat (lyhytaikainen lisähapen tarve). Kahdella varsalla havaittiin piilokiveksisyys. Kaikista napa- ja nivustyrävarsoista neljällä varsalla oli alhaiset tai hieman alhaiset vasta-aineet (IgG alle 8 g/l) ja yhdellä varsalla havaittiin veriviljelyssä *Staphylococcus cohnii* -bakteerikasvu.

### 10.3 Hoito ja hoidon tulokset

Tarkastelujaksolla sairaalaan tuoduista napa- ja/tai nivustyrävarsoista (n = 32) hoito aloitettiin 29 varsan kohdalla. Kirurgiseen hoitoon päädyttiin 48 % (14/29) kohdalla ja konservatiiviseen hoitoon 52 % (15/29) kohdalla. Kaikista hoidetuista napa- ja/tai nivustyrävarsoista 93 % kotiutettiin onnistuneesti. Kolmen varsan kohdalla päädyttiin eutanasiaan ennen tyrähoidon aloittamista selkeästi muista, kuin tyrästä johtuvista syistä. Taulukossa 3 on esitetty napa- ja/tai nivustyrädiagnoosin saaneiden varsojen hoitovalinnat; kirurgia, konservatiivinen hoito tai eutanasia.

Taulukko 3. Yliopistolliseen hevossairaalaan vuosina 2014 – 2018 tuotujen napa- ja/tai nivustyrävarsojen hoitovalinnat tai eutanasiaan päätyminen ennen hoidon aloittamista.

	Napatyrä (n=5)	Nivustyrä (n=24)	Napa- ja nivustyrä (n=3)
<b>Kirurginen</b>	1	12	1 (nivuskirurgia)
<b>Konservatiivinen</b>	4	10	1
<b>Eutanasia</b>	0	2	1

#### 10.3.1 Konservatiivinen hoitovalinta

Napatyrästä päädyttiin hoitamaan konservatiivisesti neljä varsaa, joilla oli ainoastaan napatyrä sekä yksi varsa, jolla oli sekä nivus- että napatyrä. Käytännössä tämä tarkoitti tyrrien pienen koon vuoksi ainoastaan tyrän tilanteen seuranta ja tarvittaessa tyrän painelua vatsaonteloon. Yksikään pikkuvarsana napatyrästä kärsinyt ja konservatiivisesti hoidettu varsa ei palannut Yliopistolliseen hevossairaalaan myöhemmin leikattavaksi.

Nivustyrärapauksissa konservatiiviseen hoitoon päädyttiin 10 nivustyrävarsan kohdalla, sekä yhden varsan kohdalla, jolla oli sekä nivus- että napatyrä. Nivustyrävarsat, joiden kohdalla päädyttiin konservatiiviseen tukihoitoon kärsivät pääosin toissijaisesti nivustyräongelmasta. Kaikki konservatiivisesti hoidetut varsat kotiutettiin, eikä niitä leikattu myöhemminkään Yliopistollisessa hevossairaalassa.

### *10.3.2 Kirurginen hoitovalinta*

Kirurgisesti päädyttiin korjaamaan ainoastaan yksi napatyrä. Nivustyristä puolestaan 48 % (13/27) päädyttiin hoitamaan kirurgisesti. Kirurgiaan johtaneet nivustyrät olivat pääosin suoria, suuria ja kivuliaita, mutta myös kahdessa epäsuorassa tyrässä suolisto oli tyräytynyt pahoin ja vaati leikkaushoitoa suoran tyrän tavoin. Hieman yli puolet näistä 13:sta leikkaukseen päätyneestä varsasta leikattiin nopealla aikataululla saman tai seuraavan vuorokauden kuluessa sairaalaan saapumisesta. Kaksi varsoista leikattiin selkeästi päivystysluonteisesti.

Yksi nivustyrävarsa päädyttiin leikkaamaan toistamiseen uudelleentyräytymisen takia. Kahden varsan tapauksessa tyrä korjattiin toisen leikkauksen yhteydessä: yksi napatyrä korjattiin napapaiseoperaation yhteydessä ja yksi nivustyrä virtsarakon repeämän korjausleikkauksen yhteydessä.

Lähes kaikki varsat kastroidiin molemmin puolin nivustyräleikkauksen yhteydessä. Yhtä varsaa (v. 2014) ei kastroidu lainkaan ja yhdelle varsalle jätettiin tyräytymättömän puolen kives. Kahdella varsalla piilokivekset leikattiin vatsaontelosta.

Kirurgisen hoidon (sekä napa- että nivuskirurgian) onnistumisen prosentti oli 86 % (12/14). Kaksi varsaa lopetettiin leikkauskomplikaatiosta johtuneista syistä.

### *10.3.3 Eutanasia*

Yhteensä eutanasiaan päädyttiin 16 % varsoista kohdalla (5/32). Kolme varsaa lopetettiin selkeästi muista syistä kuin tyrän takia ennen tyrähoidon aloittamista. Näitä syitä olivat muun muassa varsan kehittymättömyys, moniongelmaisuus ja huono ennuste muista, kuin tyrästä johtuvista syistä. Kahden varsan puolestaan voidaan katsoa lopetetun nivustyräleikkauksen jälkeisten komplikaatioiden takia.

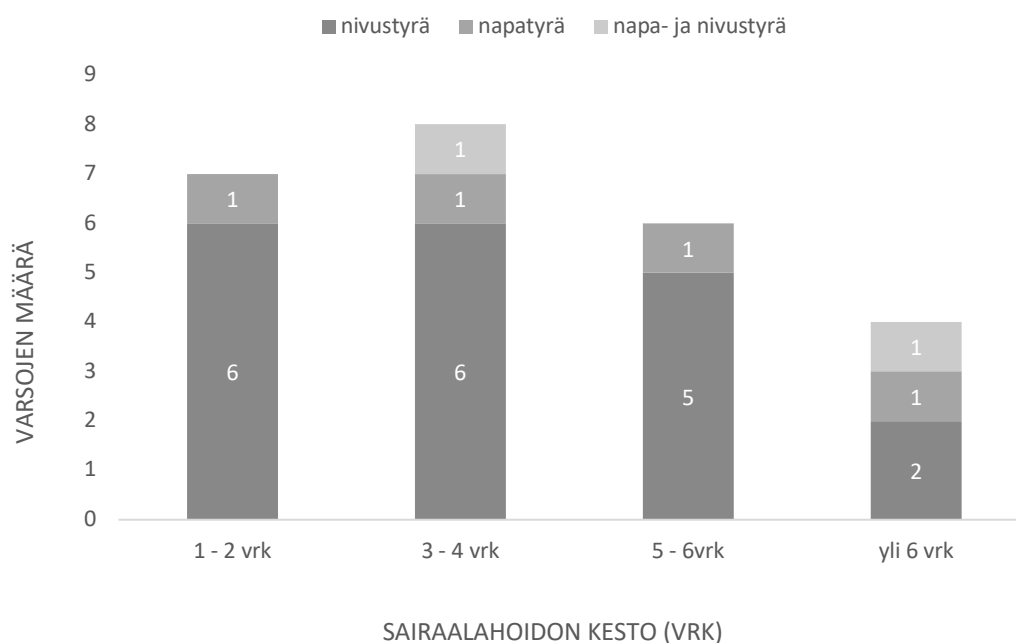
Komplikaatioista toisen varsan kohdalla päädyttiin eutanasiaan leikkaushaavan repeämisen vuoksi noin vuorokausi leikkauksen jälkeen. Toisen varsan kohdalla päädyttiin eutanasiaan varsan leikkauksen jälkeen edelleen heikentyneen tilan vuoksi. Tällä varsalla leikkauksessa

havaittiin ohutsuolen kunnan olevan ainoastaan kohtalainen ja myöhemmin lopetuksen jälkeen patologin lausunnon mukaan ohutsuoli oli kiertynyt leikkauksen jälkeen. Molemmissa tapauksissa tyrät olivat suoria ja niitä kuvailtiin jalkapallon kokoisiksi.

#### 10.4 Sairaalahoidon kesto ja kustannukset

Sairaalahoitoon saapuneista 32 tyrävarsasta kaksi kotiutettiin heti saman vuorokauden aikana (sairaalavuorokausi 0), kolmen varsan kohdalla päädyttiin eutanasiaan sairaalavuorokausina 1, 3 ja 10. Kahden varsan kohdalla päädyttiin leikkauksenjälkeiseen eutanasiaan sairaalavuorokausina 1 ja 2. Lopulta sairaalasta kotiutettiin siis 25 varsaa. Kaaviossa 3 on jaoteltu napa- ja nivustyrästä kärsineet varsat ryhmiin sen perusteella, kuinka kauan sairaalahoittoa jatkui.

Kaavio 3. Yliopistollisessa hevossairaalassa vuosina 2014 – 2018 hoidettujen napa- ja nivustyrävarsojen sairaalahoidon kesto vuorokausissa.





Tarkkailujaksolla 60 % varsoista kotiutui viimeistään neljän sairaalavuorokauden jälkeen. Sairaalahoito kesto oli keskimäärin kolme vuorokautta riippumatta siitä, oliko tyrä varsan ensisijainen vai toissijainen ongelma tai hoidettiin varsaa kirurgisesti vai konservatiivisesti. Lyhimmillään sairaalasta kotiututtiin yhden vuorokauden jälkeen ja pisimmillään yhtäjaksoisesti sairaalassa vietetty aika oli 11 vuorokautta. Joissain tapauksissa varsaa hoidettiin sairaalalla kaksi tai kolmekin kertaa. Taulukossa 4 on havainnollistettu sairaalavuorokausien kertymistä erilaisia napa- ja nivustyrätapauksia kohden.

Taulukko 4. *Tyypilliset napa- ja nivustyrävarsojen tapauskuvaukset sairaalavuorokausia kohden Yliopistollisessa hevossairaalassa vuosina 2014 – 2018.*

Sairaalavuorokausia	Tyypillinen tapauskuvaus
<b>1 – 2 vrk</b>	Tyrä varsan ensisijainen ongelma, konservatiivinen hoito tai suunniteltu tyräoperaatio ja hyvä toipuminen leikkauksesta.
<b>3 – 4 vrk</b>	Tyrät isompia, tyrien päivystysleikkaukset, lievää muuta ongelmaa (vaatinut tarkkailua sairaalassa tai esimerkiksi lisähapen tarvetta).
<b>5 – 6 vrk</b>	Tyrä toissijainen ongelma tai tyrä isokoinen ja/tai suora akuutti, päivystysleikkaukset, lievät leikkauskomplikaatiot.
<b>yli 6 vrk</b>	Moniongelmaiset tai merkittävästi sairaat varsat: hypoksinen iskeeminen enkefalopatia (HIE), virtsarakon repeämä, virheelliset jalka-asennot ja liikkumisvaikeudet, heikko, merkittävät komplikaatiot, emän samanaikaiset ongelmat (metriitti, ähky).
<b>Eutanasia</b>	Tyypillisimmin 1-3 sairaalavuorokauden jälkeen. Eutanasiaan johtaneet syyt eivät tarkkailujaksolla tyriin liittyviä, paitsi leikkauskomplikaatiot.
<b>Polikliininen potilas</b>	Kaksi varsaa (napatyrä ja nivustyrä) ainoastaan päivän polikäynti, ei sairaalavuorokausia. Päädytty konservatiiviseen kotihoitoon.
<b>Muita huomioita</b>	Kaksi nivustyrävarsaa palasi sairaalaan muista syistä ensimmäisen hoitojakson jälkeen ja kotiutui uudestaan 2-3 vuorokauden kuluttua.

Mediaaniarvo kaikkien tyrävarsojen sairaalakuluille oli 2100 e. Pienimmillään sairaalahoidon kustannukset olivat 700 e (yhden vuorokauden konservatiivinen hoito) ja suurimmillaan lähes 9000 e (11 vuorokautta, kaksi leikkausta ja tukihoito). Kirurgisesti hoidettujen varsojen kustannukset asettuivat välille 1700 – 2000 e, mikäli varsan perusterveydentila oli hyvä ja leikkauksesta toipuminen sujui komplikaatioitta. Päivystysleikkausten hinta asettui noin 3000 e paikkeille ja tämän jälkeinen hinnan nousu liittyi pääasiassa varsojen muiden oireiden hoitoon. Konservatiivisesti hoidettujen varsojen kustannukset muodostuivat pääosin muiden sairauksien hoidon kustannuksista ja kustannukset mukailivat sairaalavuorokausikohtaista arviota, joka on esitetty taulukossa 5. Samassa taulukossa on esitetty myös vuorokausikohtaiset mediaaniarvot ja pienimmät sekä suurimmat kulut.

Taulukko 5. *Sairalahoidon kustannuksia sairaalahoidon vuorokausia kohden napa- ja nivustyrävarsojen kohdalla Yliopistollisessa hevossairaalassa vuosina 2014 – 2018.*

Sairalahoidon vuorokaudet	Hoidon kustannusten mediaaniarvo	Pienimmät ja suurimmat kustannukset
<b>Kaikki</b>	2100 e	700 – 8900 e
<b>1 – 2 vrk</b>	1600 e	700 – 2100 e
<b>3 – 4 vrk</b>	2000 e	1300 – 3900 e
<b>5 – 6 vrk</b>	2700 e	1900 – 3700 e
<b>yli 6 vrk</b>	4100 e	1700 – 8900 e

## 11 POHDINTA

---

### 11.1 Johtopäätökset

Yliopistollisessa hevossairaalassa hoidetaan ja leikataan vuosittain useita napa- ja nivustyristä kärsiviä pikkuvarsoja, mutta tapauksista ei ole aiemmin tehty yhteenvetoja. Kaiken kaikkiaan tutkimusta napa- ja nivustyristä on tehty viime vuosina hyvin vähän ja valtaosa tutkimuksista ajoittuu 1980- ja 1990-luvuille. Tyrien anatomiasta ja syntymisestä löytyy oppikirjoista melko kattavasti tietoa, onhan kyseessä kuitenkin kohtuullisen suoraviivainen ja lähes kaikilla kotieläimillä sekä ihmisillä esiintyvä ongelma.

Hevossairaalan potilasmateriaalia tarkastellessa saadaan varsin hyvä otos sairaista varsoista, sairaalan ollessa yksi harvoista päivystävistä varsoja vastaanottavista paikoista. Joinain vuosina hevossairaala on ollut jopa ainoa varsojen tehohoitoa Suomessa tarjoava paikka. Hevossairaalassa hoidettujen tyrävarsojen tapausten perusteella voidaan sanoa, että pikkuvarsan napa- ja nivustyrän kohdalla kannattaa lähteä sairaala- ja leikkaushoitoon varsan lopettamisen sijaan. Varsojen ennuste on erinomainen, vaikka napa- tai nivustyrä olisi huomattavan suurikokoinen. Parhaimmillaan varsat toipuvat leikkauksesta ja ovat valmiita kotiutumaan jo seuraavan vuorokauden aikana tyräoperaatiosta. Lisäksi napa- ja nivustyrätapauksissa hoidon sekä mahdollisen leikkauksen kustannukset jäävät varsin maltillisiksi moniin muihin varsojen sairaalahoitoa vaativiin ongelmiin verrattuna.

Napa- tai nivustyrä ei välttämättä ole hätätilanne, mutta on hyvä muistaa, että varsan tilanne voi akutisoitua hyvinkin nopeasti. Hevossairaallalla suurimmalla osalla leikkausta vaatineilla varsoista tyräytyminen korjattiin samana tai seuraavana päivänä sairaalahoitoon saavuttua onnistuneesti. Ainoastaan kahden varsan kohdalla päädyttiin päivystysleikkaukseen tilanteen vakavuuden vuoksi. Kaikissa tyrissä on aina riski suolen kuroutumiselle ja varsinkin suurikokoisempien tyrien kohdalla on myös repeämisen riski. Näistä syistä johtuen etenkin suurikokoisempien tyrien kohdalla olisi hyvä harkita, että varsa odottaisi leikkaukseen pääsyä valvotusti sairaalaolosuhteissa.

## 11.2 Yliopistollisen hevossairaalan napa- ja nivustyrävarsat verrattuna kirjallisuudessa esitettyihin arvioihin

Kirjallisuudessa on arvioitu napatyriä olevan hieman tavallisempia tammavarsoilla (Freeman ja Spencer 1991), mutta tässä tutkimuksessa napatyriä esiintyi orivarsoilla viidesti ja tammavarsoilla kolmesti. Nämä, vuosien 2014 – 2018 aikana ilmenneet kahdeksan napatyrätapausta, ovat kuitenkin niin pieni otanta, ettei sukupuolijakaumaa ole mielekäästä laskea. Nivustyrä puolestaan esiintyi tässäkin tutkimuksessa yksinomaan orivarsoilla, kuten kirjallisuuden perusteella voitiin olettaakin (van der Velden 1988).

Kirjallisuudessa napatyriä yleisyydeksi puolestaan arvioidaan 0,5 – 2 % koko varsapopulaatiossa (Freeman ja Spencer 1991). Hevossairaallalla tällä tarkastelujaksolla napatyriä esiintyvyys vaihteli vuosittain 0 % ja 6 % välillä ja kokonaisuudessaan tämän viiden vuoden aikana 3 %:lla sairaalalla hoidetuista pikkumarsoista diagnosoitiin napatyrä. Tämä on samaa suuruusluokkaa kirjallisuuden arvion kanssa. Nivustyriä esiintyvyydelle ei aiemmista tutkimuksista juuri löydy lukuarvoja. Ainoastaan Shoemakerin ym. (2004) arvion mukaan 5 % kylmäveriorivarsoista kärsisi nivustyrästä. Tutkimuksessa tehtiin havaintoja rutiinikastraatioon tuotujen kylmäveri- ja työhevosten terveysongelmista, joten arvio voisi kuvastaa nivustyriä esiintyvyyttä (kylmäveri)hevospopulaatiossa yleisesti. Hevossairaallalla nivustyriä esiintyvyys oli kaikkiin tuotuihin orivarsoihin suhteutettuna 16 %.

Rotukohtaisia eroja tutkimusten välillä ei voida kunnolla arvioida tutkimusten ja hevossairaalan toisistaan poikkeavan potilasmateriaalin vuoksi. Yliopistollisessa hevossairaalassa hoidetaan hyvin harvoin esimerkiksi englantilaisia tai arabialaisia täysiverisiä, quarterhevosia tai raskaita työhevosrotuja, mitkä muissa tutkimuksissa on nostettu esille. Myöskään näin pienillä otannoilla (napatyrät n=8, nivustyrät n=27) rotuun liittyviä riskejä ei ole mielekäästä arvioida. Hevossairaallalla eniten napatyriä esiintyi kuitenkin islanninhevosvarsoilla (1/10) ja suomenhevosvarsoilla (3/62). Nivustyriä kohdalla puolestaan suomenhevon näkyi ylliedustettuna rotukohtaisessa nivustyriä määrässä: 37 %:lla sairaalaan tuoduista suomenhevosorivarsoista oli nivustyrä. Muiden roturyhmien kohdalla nivustyriä esiintyvyys oli alle 10 %. Myös nivustyrätapauksia tarkastellessa voidaan huomata, että 63 % kaikista nivustyrästä oli suomenhevosvarsalla (17/27).

Myöskään napatyrätapausten yhtäläisyyksistä ja eroista ei voida tehdä päätelmiä tapausten vähäisten määrän vuoksi. Karkeasti voidaan arvioida, että kuten kirjallisuudessa mainitaan (Reed ym. 2018), pikkubarsojen napatyrät harvoin aiheuttavat ongelmia. Tässä tutkimuksessa hevossairaalassa diagnosoidusta kaikissa kahdeksassa tapauksessa tyrät olivat epäsuoria, kivuttomia ja tyräportit alle kolmen sormen levyisiä. Kahdessa tapauksessa kahdeksasta napatyrän yhteydessä huomattiin napapaise, joista toinen päädyttiin hoitamaan kirurgisesti.

Nivustyrätapausten yhtäläisyyksistä ja eroista voidaan sanoa, että hevossairaalan nivustyrätapauksista ei havaittu, että vasemmanpuoleisia nivustyriä esiintyisi oikeanpuoleisia enemmän, kuten aiemmissa tutkimuksissa esitetään (Hutchins ja Rawlinson 1972). Suurimpia ja akuuteimpia nivustyriä esiintyi sekä oikealla, että vasemmalla puolella. Molempinpuolisia tyriä esiintyi myös, mutta ne olivat pääosin pienempiä ja helpommin paineltavissa takaisin ja toisaalta hävisivät parhaiten itsestään. Tämä voisi viitata näillä varsoilla kirjallisuudessa mainittuihin synnynnäisesti väljiin nivuskanavan aukkoihin, jotka varsojen kasvaessa tiivistyivät ja näin tyräytyminen hävisi.

Monissa nivustyrän tapauskuvauksissa oli hyvin havaittavissa nivustyrälle kirjallisuudessa mainittuja altistavia tekijöitä, kuten vatsaontelon paine johtuen esimerkiksi ummetuksen tai virtsaamisvaikeuksien aiheuttamasta ponnistelusta (Kadunc Kos 2004) tai piilokiveksisyys (Pollock 2017). Lisäksi ainakin yhden varsan nivustyrän voidaan arvioida syntyneen nostettaessa varsaa jaloilleen vatsasta tukien, mikä sekin on aiheuttanut ylimääräisen paineen varsan vatsaonteloon.

### 11.3 Tutkimuksen haasteet

On hyvä huomata, että tässä esitetyn tutkimuksen otanta itse napa- ja nivustyrätapausten osalta on varsin suppea (n=32), vaikka sairaalaan saapuneiden varsojen määrä on kohtuullisen kokoinen (n=267). Tämän ja otannan mahdollisen vinouman vuoksi tutkimuksen tuloksia ei tule yleistää koko varsapopulaatioon eli ei ole syytä olettaa, että sairaalaan tuodut varsat edustaisivat keskimäärin koko varsapopulaatiota Suomessa. Näin ollen tutkimuksessa havaittu tyrien esiintyvyys sairaalaan tuotujen varsojen keskuudessa (napatyrä 3 %:lla

varsoista ja nivustyrä 16 %:lla orivarsoista) on eri kuin tyrien esiintyvyys koko Suomen varsapopulaatiossa. Mikäli arvioita haluttaisiin tehdä, olisi tiedettävä lisää muiden Suomen hevosklinikoiden hoitamista napa- ja nivustyrävarsoista sekä kotihoidetuista varsoista. Lisäksi esimerkiksi nivustyrien korkeaa esiintyvyyttä hevossairaalan suomenhevosvarsojen keskuudessa ei voida yleistää koko maan suomenhevosvarsapopulaatioon, vaan tämä vaatisi lisätutkimusta, johon sisällytettäisiin kaikki syntyneet suomenhevosorivarsat.

Napa- tai nivustyrä ei tyypillisimmin ole intensiivistä sairaalahoitoa vaativa pikkuvarsan ongelma yleisyydestään huolimatta. Suomessa syntyy paljon varsoja, joiden pienikokoista napa- tai nivustyrää ei välttämättä huomata lainkaan tai joiden kohdalla päädytään tyrän kotihoitoon oman eläinlääkärin johdolla. Osa tämänkin tutkimuksen varsoista oli selkeästi sellaisia, että mikäli nämä varsat olisivat muuten olleet terveitä, niitä luultavasti ei olisi tuotu sairaalahoitoon ainoastaan tyrän vuoksi ja näin niiden tyrä olisi jäänyt havaitsematta. Suomessa pitkien välimatkojen takia esimerkiksi Pohjois-Suomessa saatetaan päätyä varsan tyrän kotihoitoon herkemmin kuin Etelä-Suomessa. Todennäköisesti on myös tapauksia, joissa päädytään suoraan varsan eutanasiaan huonon ennusteen, pitkän sairaalamatkan tai taloudellisten syiden vuoksi.

Hevossairaalaan tuotuja varsoja on usein hoidettu ensin kotitalilla oman eläinlääkärin toimesta ja siksi sairaalaan päätyvien varsojen tyrät olivat todennäköisesti keskimäärin vaikeampia. Todennäköisesti myös sairaalaan tuotavan varsan kohdalla on jo tehty etukäteen päätös leikkaukseen ryhtymisestä, mikäli se sitten katsotaan tarpeelliseksi. Tästä johtuen myös tyrätapauksista keskimääräistä useampi osa päätyy leikkaukseen. Tyrien vakavuusasteen takia myös leikkauskomplikaatioiden tai lopetuksen riski on suurempi kuin keskimäärin leikkauspopulaatiossa.

Sairaalaan tuoduista varsoista hieman suurempi osa (vuosittain 52 – 67 %) oli orivarsoja. Orivarsojen suuremmalle osuudelle ei kirjallisuudesta löytynyt selitystä ja kyseessä voi olla myös sattumaa tähän tutkimukseen valittujen vuosien kohdalla. Sukupuolijakauman epätasaisuus voi vaikuttaa esimerkiksi napatyrien määrän arvioon. Voi esimerkiksi olla, että tammavarsoilla todella on napatyriä orivarsoja useammin, mutta nämä tammavarsat eivät päätyneet tämän tutkimuksen aineistoon, koska eivät tarvinneet sairaalahoitoa.

Tämä tutkimus ei myöskään anna täysin luotettavaa kuvaa varsojen sairaalahoidon kestosta ja kustannuksista, joskin suuntaa antavaa arviota kyllä. Sairaalapäivistä muodostuvien kustannusten lisäksi varsojen muut sairaalahoidon kustannukset muodostuivat täysin yksilökohtaisesti. Esimerkiksi varsan nesteytys tai plasman tarve nosti hintaa selkeästi. Selkeästi poikkeavan matala kustannus syntyi esimerkiksi silloin kun varsan sairaalassaoloaika venyi tamman sairauden takia. Selkeästi keskimääräistä korkeampi kustannus puolestaan syntyi, kun varsalle jouduttiin tekemään tyrään liittymättömiä huomattavasti kustannuksia nostavia toimenpiteitä ja hoitoja. Varsan sairaalahoidon kestoon voitiin arvioida vaikuttavan hoitopäätös (kirurgia/konservatiivinen), varsan muut mahdolliset ongelmat ja tukihoidon tarve, mahdolliset komplikaatiot sekä emän terveydentila. Lisäksi 1 – 2 päivän lisäsairaalavuorokausia syntyi jo logistisista syistä riippuen siitä, miten hyvin omistaja pystyi hakemaan tamman ja varsan mahdollisesti pitkien matkojen päästä.

#### 11.4 Suomenhevonen ja nivustyrät

Tutkimuksessa selvisi, että 37 % Yliopistolliseen hevossairaalaan tuoduista suomenhevosorivarsoista kärsi nivustyrästä. Aineistossa suomenhevosorivarsat olivat selkeästi yliedustettuna nivustyrien esiintyvyydessä verrattuna muiden roturyhmien alle 10 %:n nivustyräesiintyvyyteen. Vaikka suomalaisten eläinlääkäreiden keskuudessa on jo pitkään ollut käsitys siitä, että nivustyriä esiintyy rodussa melko paljon, ei tästä aiheesta löydy selkeitä lukuja. Mikäli tämä hypoteesi pitää paikkansa, ei vielä tiedetä, mikä altistaa erityisesti suomenhevosen nivustyrien synnylle. Syyt voisivat liittyä esimerkiksi rodun historian tai jalostustavoitteiden aiheuttamiin perinnöllisesti laajoihin nivuskanavan aukkoihin.

Suomenhevonen on historiassaan kohdannut useammankin jalostuksen pullonkaulan. Ensimmäiseksi suomenhevoscantakirjan perustaminen vuonna 1907 aiheutti voimakkaan suuntaavan valinnan ja geneettisen muuntelun määrän vähentymisen, kun tavoiteltiin ainoastaan rautiasta tietyn kokoista hevosta. Suomenhevoscanta koki myös romahduksen talvisodan sekä jatkosodan aikana, ja seuraava rodun merkittävä pienentyminen tapahtui maa- ja metsätalouden koneellistumisen myötä. 1980-luvulla suomenhevoscanta käsitti vain 14 000 hevosta (Ojala ym. 2007). On hyvä huomioida, että tänä päivänä kaikki suomenhevoset

polveutuvat ainoastaan neljästä kantaisästä ja vain muutamien valtaorien käyttö astutuksissa vähentää geneettistä muuntelua jatkuvasti (Kvist 2019).

Suomenhevosjalostuksessa on pyritty vaikuttamaan viimeisten vuosikymmenten aikana etenkin ravin nopeuteen ja varmuuteen ravipuolella sekä askellajien laatuun ratsupuolella (Ojala ym. 2007). Yhdysvaltalaisissa tutkimuksissa on havaittu nivustyrä esiintyvän esimerkiksi tenneseenwalkereilla (Blikslager ym. 2017), joka on myös vahvasti askellajiominaisuuksien kautta jalostettu rotu. Siitä, johtuuko nivustyräien suurempi esiintyvyys näiden rotujen sisällä tietyn rakenteen tai liikemekanikan tavoittelusta vai pienen populaation geneettisestä ominaisuudesta, ei ole vielä riittävästi tietoa.

Suomenhevosjalostuksessa tänä päivänä huomioidaan hyvin jo se, ettei piilokiveksistä tai nivustyrästä kärsinyttä oria käytettäisi jalostukseen. Suomen Hippoksen suomenhevoselle laatimat jalostushevosen rakenne ja terveysvaatimukset linjaavat, että mikäli orilta on poistettu kives nivustyrän vuoksi, se voidaan hyväksyä kantakirjaan vain, mikäli kilpailusuoritukset ovat poikkeuksellisen hyvät ja eläinlääkäri on todennut orin nivusaukot normaaleiksi rektaalitutkimuksessa. Suomenhevosten kohdalla olisi mielenkiintoista saada tietää, esiintyykö nivustyrä enemmän tällaisen poikkeusluovallisen orin jälkeläisillä tai ylipäättään tiettyjen isäoriiden jälkeläisillä.

Tämä tutkimus antaa lisää painoarvoa sille, että vaikka eläinlääkäri on hyvä muistaa aina pikkuvarsan yleistutkimusta tehdessään tunnustella varsan napa sekä orivarsan kivekset tyriä varalta, on etenkin suomenhevosvarsan kohdalla tämä erityisen tärkeää.



## LÄHDELUETTELO

---

Bartman CP, Freeman DE, Glitz F. Diagnosis and surgical management of colic in the foal: literature review and a retrospective study. *Clin Tech Equine Pract.* 2002, 3:125-142.

Blikslager AT, White II NA, Moore JN, Mair TS. The Equine Acute Abdomen. 3. p. Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey, Yhdysvallat 2017.

Bryant JE, Gaughan EM. Abdominal Surgery in Neonatal Foals. *Vet Clin Equine Pract.* 2005, 21:511-535.

Cousty M, Tricaud C, Picandet V, Geffroy O. Inguinal rupture with herniation of the urinary bladder through the scrotal fascia in a Shetland pony foal. *Equine Vet Educ.* 2010, 22:3-6.

Cox JE. Hernias and ruptures: words to the heat of deeds. *Equine Vet J.* 1988, 20:155-156.

Davis R, Steeve G. Evaluation of five commercially available assays and measurement of serum total protein concentration via refractometry for the diagnosis of failure of passive transfer of immunity in foals. *J Am Vet Med Assoc.* 2005, 227:1640-1644.

Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Textbook of Veterinary Anatomy. 4. p. Elsevier, St.Louis, Missouri, Yhdysvallat 2009.

Enzerink E, van Weeren PR, van der Velden MA. Closure of the abdominal wall at the umbilicus and the development of umbilical hernias in a group of foals from birth to 11 months of age. *Vet Rec.* 2000, 147:37-39.

Fischer ATJ, Vachon AM, Klein SR. Laparoscopic inguinal herniorrhaphy in two stallions. *J Am Vet Med Assoc.* 1995, 207:1599-1601.

Freeman DE, Spencer PA. Evaluation of age, breed, and gender as risk factors for umbilical hernia in horses of a hospital population. *Am J Vet Res.* 1991, 52:637-639.

Hutchins DR, Rawlinson RJ. Eventration as a sequel to castration of the horse. *Aust Vet J.* 1972, 45:288-291.

Jubb, Kennedy, Palmer. Pathology of Domestic Animals. 6. p. Elsevier, St. Louis, Missouri, Yhdysvallat 2015.

Kadunc Kos V. Treatment of scrotal hernia in foals. *Slov Vet Res.* 2004, 41:47-51.

Konig HE, Liebich H-G. Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: textbook and colour atlas 6. p. Schattauer, Stuttgart ; New York, Saksa ; Yhdysvallat 2014.

Kvist L. Suomenhevosen geneettinen muuntelu kertoo rodun historiasta ja ohjeistaa tulevaisuudelle. Suomen Hevosenomistajien Keskusliitto ry. *Hevosenomistaja.* 2019, 1:32-35.

Magri M. Ultrasonography of Umbilical Structures. Teoksessa: Kidd JA, Lu KG, Frazer ML. Atlas of Equine Ultrasonography. Wiley-Blackwell, Hoboken, New Jersey, Yhdysvallat 2014.

Mariën T, van Hoeck F, Adriaenssen A, Segers L. Laparoscopic testis-sparing herniorrhaphy: a new approach for congenital inguinal hernia repair in the foal. *Equine Vet Educ.* 2000, 13:32-35.

Markel MD, Pascoe JR, Sams AE. Strangulated umbilical hernias in horses: 15 cases (1974 – 1986). *J Am Vet Med Assoc.* 1987, 190:692-694.

Muñoz E, Argüelles D, Areste L, San Miguel L, Prades M. Retrospective analysis of exploratory laparotomies in 192 Andalusian horses and 276 horses of other breeds. *Vet Rec.* 2008, 162:303-306.

Ojala M, Peltonen T, Saastamoinen M. Suomenhevonen. Suomen Hippos ry, Gummerus, Jyväskylä, Suomi 2007.

Orsini JA. Management of umbilical hernias in the horse: treatment options and potential complications. *Equine Vet Educ.* 1997, 9:7-10.

Pollock P. Approach to the cryptorchid horse. *In Pract.* 2017, 39:284-290.

Reed SM, Bayly WM, Sellon DC. Equine Internal Medicine. 4. p. Elsevier, St. Louis, Missouri, Yhdysvallat 2018.

Roberts SJ. Veterinary Obstetrics and Genital Diseases, 2. p. Comstock, Ithaca, New York, Yhdysvallat 1971.

Schumacher J, Perkins J. Inguinal herniation and rupture in horses. *Equine Vet Educ.* 2010, 22:7-12.

Schneider RK, Milne DW, Kohn CW. Acquired inguinal hernia in the horse: a review of 27 cases. *J Am Vet Med Assoc.* 1982, 180:317-320.

Sembrat RF. The acute abdomen in the horse epidemiologic considerations. *Vet Surg.* 1975, 4:34-39.

Shoemaker R, Bailey J, Janzen E, Wilson DG. Routine castration in 568 draught colts: incidence of evisceration and omental herniation. *Equine Vet J.* 2004, 36:336-340.

Smith M. Management of umbilical disorders in the foal. *In Pract.* 2006, 28:280-287.

Spurlock GH, Robertson JT. Congenital inguinal hernias associated with a rent in the common vaginal tunic in five foals. *J Am Vet Med Assoc.* 1988, 193:1087-1088.

Suomen Hippos ry. Jalostusohjesääntö suomenhevosille.

[http://www.hippos.fi/files/14426/Suomenhevosen jalostusohjesaanto runko HYVAKSYTTY.pdf](http://www.hippos.fi/files/14426/Suomenhevosen_jalostusohjesaanto_runko_HYVAKSYTTY.pdf), haettu 25.11.2019, voimassa 1.1.2017 alkaen.

Suomen Hippos ry. Jalostustilastoja: syntyneet varsat lukuina.

[http://www.hippos.fi/files/4807/Syntyneet varsat.pdf](http://www.hippos.fi/files/4807/Syntyneet_varsat.pdf), haettu 25.11.2019, päivitetty 15.2.2017.

Tóth F, Schumacher J. Abdominal Hernias. Teoksessa: Auer JA, Stick JA, Kümmelerle JM, Prange T. Equine Surgery 5. p. Elsevier, St. Louis, Missouri, Yhdysvallat 2018.

Steenhold C, Hernandez J. Risk factors for umbilical hernia in Holstein heifers during the first two months after birth. *J Am Vet Med Assoc.* 2004, 224:1487-1490.

Walker DF, Vaughan JT. Surgery of the Testes. Teoksessa: Bovine and Equine Urogenital Surgery. Lea & Febiger, Philadelphia, Yhdysvallat 1980.

van der Velden MA. Surgical treatment of acquired inguinal hernia in the horse: a review of 51 cases. *Equine Vet J.* 1988, 20:173-177.

Wensing CJG, Colenbrander B, van Straaten HWM. Descended and Cryptorchid Testis. Teoksessa: Normal and Abnormal Testicular Descent in Some Mammals. 3. p. Springer, Dordrecht, Alankomaat 1980.

Wilderjans H, Simon O, Boussauw B. Strangulating hernias in 63 horses: results of manual closed non-surgical reduction followed by a delayed laparoscopic closure of vaginal ring. Proceedings of the 16th ECVS Annual Meeting, Dublin, Irlanti. 2007:92-97.